

**Technologie** p12

**Police scientifique:  
comme à la télé ?**

**Santé** p24

**Schizophrénie:  
un autre regard**





## Le cliché a la dent dure mais nous aussi !

«**F**emme au volant, danger au tournant», «Quand les hommes cherchent quelque chose, c'est rarement avec leurs yeux», «Aussi bête que blonde», «Les roux sentent mauvais», «Les Chinois mangent du chien», «Les Portugaises sont poilues», «Les Américains sont obèses», «Une femme n'a rien à faire sur un chantier», «Tous les coiffeurs sont homosexuels»... Les stéréotypes sont innombrables et partout. Ils touchent à tous les domaines (nationalité, genre, profession, âge, caractéristiques physiques ou mentales, orientation sexuelle, situation familiale...) et finalement, à tout ce qui existe dans notre univers. Si certains tendent à rendre les armes, d'autres ont encore la dent bien dure et parasitent - insidieusement ou non - la société en général et de manière personnelle, nos perceptions, décisions, fors intérieurs, relations aux autres... Car il faut bien le dire, les clichés sont davantage négatifs et discriminants que positifs et encourageants. Et lorsqu'ils ont un effet psychologique sur le comportement de ceux qui sont visés, ils peuvent devenir une menace et même mener à une diminution des performances. De nombreuses études en psychologie sociale se sont penchées sur ce concept de «menace du stéréotype» et toutes en arrivent à la même conclusion; même s'il existe de nombreux paramètres à prendre en compte.

Si je vous parle du cliché dans ce qu'il a de plus «dur», c'est parce qu'en réalisant ce numéro, je

TEXTE: GÉRALDINE TRAN | RÉDACTRICE EN CHEF - PHOTOS: ©LEAF

me suis aperçue de leur omniprésence. Dans presque chaque article, il en existe un: clairement identifié ou sous-entendu. Je me suis aussi rendue compte que des actions étaient mises en place et que nous pouvions, chacun à notre niveau, les combattre. Vous lirez par exemple dans les actualités que le *Digital Leadership Institute* récompense chaque année une «*Digital woman*». Vous comprendrez que oui, une femme peut exceller dans les sciences, à l'instar de Marie Curie. Qui, lorsqu'un journaliste lui a demandé ce que cela faisait de vivre avec un Prix Nobel, lui a répondu: «*Demandez à mon mari*» ! De préjugés, le monde professionnel en regorge. Vous constatarez par exemple, dans la rubrique «Technologie» ou «L'ADN de...», que dans la vie, ça ne se passe pas vraiment comme dans les séries télé. Vous serez soulagés de réaliser que vieillir n'est pas une fatalité et peut-être étonné de découvrir que schizophrénie ne rime pas forcément avec psychose. Sachant l'impact fort qu'ils peuvent avoir sur la société et si nous ne sommes pas à l'abri ici d'involontairement en véhiculer, je serai plus qu'attentive à éviter les préjugés et à essayer, sans que cela se voie, de venir à bout de certains... Peut-être suis-je idéaliste ? Tant pis, je l'assume et espère avoir mis le doigt sur des choses qui peuvent paraître anodines mais ne le sont pas tant que ça... 



# SOMMAIRE

Le mag scientifique

**335**  
Janvier-Février 2018



- 4** Actualités  
Le monde de la recherche, des nouvelles technologies et des entreprises à la loupe
- 10** Qui est-ce ?  
Marie Curie
- 12** Technologie  
Police scientifique: comme à la télé ?
- 16** L'ADN de ...  
Jessica VANHAEBOST • Médecin légiste
- 18** Dossier  
Santé mentale de nos aînés :  
Comment retarder le vieillissement cognitif ?
- 24** Santé  
Schizophrénie: un autre regard
- 28** Internet  
2017 vs 2018
- 32** Société  
Nouvelles technologies, nouvelle culture
- 36** Chimie  
Fritz Haber: Dr Jekyll ou Mr Hyde ?
- 38** Biologie  
Plongez au cœur des cellules et de la vie
- 42** Physique  
Entre deux eaux
- 44** Astronomie  
Ce qui se passe dans les étoiles
- 46** Espace  
Ce qui passe en l'air et sur Terre !
- 50** Barje  
On est tous Barje, même Athena !
- 51** Agenda  
À voir, à tester, à cliquer, à lire...

# ACTUS

TEXTE : JEAN-CLAUDE QUINTART - JC.QUINTART@SKYNET.BE  
PHOTOS : © WAVEBREAK MEDIA (P.4), © SOLVAY (P.7), DESIGNED BY LUIS MOLINERO/FREEPIK (P.8), FREEPIK (P.9)

## La thrombose en point de mire

**A**vec 3 décès par minute en Europe et 25 000 par an en Belgique, on comprend que la thrombose inquiète plus d'un médecin. Pour diagnostiquer, traiter et combattre cette maladie, les docteurs Jonathan Douxfils et Damien Gheldof et le professeur Bernard Masereel, tous 3 du Département de Pharmacie et de l'*Institut NARILIS* de l'Université de Namur (UNamur) ont créé *QUALIblood*, avec l'aide de Philippe Delaunois, industriel bien connu, et *Namur Invest*, du Fonds *UNamur Venture* et du CHU UCL de Namur. Une initiative qui prend appui sur les recherches de Jonathan Douxfils au niveau des outils diagnostiques en cas de prise en charge de patients sous anticoagulants et sur la thèse de Damien Gheldof en termes de biomarqueurs sanguins pouvant prédire les risques de thromboses et hémorragies chez les patients cancéreux.

Ainsi, l'objectif de leur laboratoire est d'aider les entreprises pharmaceutiques et les organismes publics à se lancer dans le développement de médicaments nouveaux aptes à réduire les risques de la maladie thrombotique. Sur base de leur expertise en analyse sanguine, les promoteurs de *QUALIblood* souhaiteraient également participer au développement de tests de diagnostic. Des expertises boostées par un réseau de relations de qualité exceptionnelle. D'où *QUALI*, diminutif de qualité avoue Jonathan Douxfils, pour qui «*Les collaborations avec le CHU UCL-Namur et le Namur Thrombosis & Hemastatis Center mettent QUALIblood en relation avec de nombreux professionnels dans le domaine de l'hématologie, du chercheur au médecin, tout en étant à l'écoute d'une pratique du terrain.*».

Parmi les atouts de la jeune pousse, on trouve de nombreux automates de coagulation et des machines capables de simuler la formation d'un caillot chez un patient. Des outils avec lesquels les 2 compères entendent développer des tests sur mesure afin de faciliter la mise au point d'outils nouveaux de diagnostic pour le développement de médicaments ou le suivi des patients. Ils comptent aussi aller plus loin et dépasser le domaine des médicaments dans la coagulation et le sang. «*Les pilules contraceptives et les traitements anti-cancéreux peuvent provoquer des caillots. À l'avenir, nous pourrions évaluer l'impact de nouvelles solutions contraceptives en exploitant les compétences développées dans le dosage de biomarqueurs reflétant un risque thrombotique.*». Actuellement, *QUALIblood* coopère aussi avec *Bioxide* à une étude sur la tique dont un principe actif original de la salive empêche le sang de sa proie de coaguler. «*Nous ne sommes qu'au début de l'aventure*», conclut Damien Gheldof. 

### Plus d'infos

[damien.gheldof@unamur.be](mailto:damien.gheldof@unamur.be)  
[jonathan.douxfils@unamur.be](mailto:jonathan.douxfils@unamur.be)

## Cancer du sein, vers un dépistage personnalisé

**S**i personne ne remet en cause l'importance du dépistage du cancer, certains s'interrogent sur l'efficacité des programmes de masse. Rencontrent-ils les attentes ? Lorsqu'on sait les enjeux en filigrane, la question mérite réponse. Alors que le dépistage de masse, basé sur une mammographie tous les 2 ans pour les femmes entre 50 et 70 ans, s'appuie sur des études des années 80, de nouvelles enquêtes montrent un impact plus faible que prévu sur la mortalité et dévoilent plusieurs inconvénients comme le surdiagnostic (fait de déceler et soigner des tumeurs qui à l'évidence n'auraient posé aucun problème); les cancers d'intervalle (tumeurs qui arrivent entre 2 mammographies ou qui n'avaient pas été détectées, 1/4 des cancers diagnostiqués) et les faux positifs, qui imposent des rappels supplémentaires ne révélant aucune tumeur. Bref, des données qui ébranlent les praticiens et sur lesquelles on ne peut plus faire l'impasse !



«On sait que nous ne sommes pas égaux devant le cancer: le risque varie considérablement d'un individu à l'autre en fonction de facteurs intrinsèques et extrinsèques. Dès lors, l'idée d'un dépistage qui tient compte du niveau de risque pourrait diminuer de manière significative les inconvénients de la stratégie actuelle, tout en contribuant à baisser la mortalité liée aux cancers du sein», estime Jean-Benoît Burrion, chef du Service Prévention et Dépistage à l'Institut Bordet. En clair, Jean-Benoît Burrion pense que la prise en compte du risque individuel pourrait améliorer l'efficacité des dépistages. Hypothèse qu'ambitionne de tester *MyBeps*, une étude européenne coordonnée par *Unicancer* et l'*Institut Gustave Roussy*. Les objectifs de celle-ci visent à comparer la stratégie par strates de risque à la stratégie actuelle en termes d'impact sur l'incidence des tumeurs dites avancées; comparer les inconvénients en termes de surdiagnostic, de faux positifs et de cancers d'intervalle; mesurer l'acceptabilité psychologique de la stratégie par strates de risque et comparer la performance des 2 stratégies sur base du coût-efficacité. À cette fin, l'étude randomisée, échelonnée sur 7 ans, débutera en janvier 2018. Elle fera appel à 85 000 femmes de 5 pays et comprendra un groupe de contrôle pour la stratégie actuelle et un groupe interventionnel pour l'assignation des volontaires dans 4 strates de risques différents et le programme de dépistage adapté à chaque strate. Quatre sous-groupes de femmes seront également définis selon les 4 niveaux de risques de développer un cancer du sein et des programmes de dépistage adaptés selon les groupes seront aussi testés. **A**

 <http://www.bordet.be> • <http://www.unicancer.fr> • <http://www.gustaveroussy.fr>

## Le zona a son vaccin

 [www.hgr-css.be](http://www.hgr-css.be)

Le rapport complet:

 [www.health.belgium.be/fr/avis-9341-led](http://www.health.belgium.be/fr/avis-9341-led)

**S**achant qu'il n'y a que les meilleurs qui y entrent, on ne peut que saluer le feu vert donné par la *Food and Drug Administration (FDA)* des États-Unis au *Shingrix*, vaccin contre le zona développé par le site de *GSK* à Wavre, au terme de 30 ans de recherche ! En effet, c'est au début des années 90 que les recherches commencèrent et se poursuivirent avec le support d'une dizaine de centres belges au niveau des essais cliniques. Quelque 37 000 personnes ont ainsi participé à l'étude de phase 3, évaluant la sécurité et l'efficacité du *Shingrix*.

«Le *Shingrix* a une efficacité démontrée de plus de 90%, tant contre les symptômes cutanés localisés que contre les douleurs post-herpétiques, qui font souffrir, et contre lesquelles il n'y a pas de traitement», note Emmanuel Hanon, responsable R&D

chez *GSK Vaccines*. Un aboutissement heureux d'une recherche de longue haleine grâce à laquelle le vaccin se classe d'emblée parmi les produits phares de *GSK Vaccines* avec un potentiel de vente qui devrait battre des records dans les années à venir. Pour rappel, le zona, qui est une réactivation de la varicelle, affecte majoritairement, et de façon plus ou moins virulente, les personnes de plus de 50 ans. L'arrivée du *Shingrix* est donc une bonne nouvelle car l'efficacité du vaccin existant, le *Zostavax*, diminuait avec l'âge et n'était que peu efficace sur les personnes âgées. **A**



## Énergie verte en stock

L'intermittence de la production d'électricité liée au vent ou au Soleil est le talon d'Achille des éoliennes et panneaux photovoltaïques. Pour pallier cette contrainte, *CMI Energy* offre des solutions de stockage d'électricité verte qui risquent bien de changer la donne sur le marché mouvementé de l'énergie. Tout a débuté, il y a 30 mois, avec la mise sur pied d'une équipe de recherche qui a surfé sur les dernières technologies de stockage des batteries Lithium-ion et des *flow batteries*, basées sur un procédé chimique qui charge positivement ou négativement un liquide (électrolyte) contenu dans 2 conteneurs, la mise en contact des 2 électrolytes restituant l'énergie. Sur base de ce principe, on comprend d'emblée que la puissance de l'installation et la capacité de stockage sont intimement liées à la nature, à la quantité d'électrolyte stockée et au volume de la zone où elles sont mises en contact.

Pour mener à bien ses travaux, *CMI Energy* construit actuellement le plus important pilote industriel européen, qui reposera sur une installation photovoltaïque de 1,75 MW en crête et d'une capacité de stockage de 3 MWh, via des batteries Lithium-ion et *flow batteries*. Elle permettra aux chercheurs d'appréhender et de comprendre les avantages des différents modes de stockage afin d'être certain d'offrir aux clients la meilleure technologie, selon leur profil et leurs besoins. Pour *CMI Energy*, la qualité de la solution repose sur la réponse précise à des questions comme: de quelle capacité, de quelle puissance instantanée auront-ils besoin ? Sont-ils connectés à un réseau ou totalement autonomes ? Quand ont-ils intérêt à consommer leur électricité ou intérêt à la vendre ? Etc. Les réponses passeront par un dialogue entre les parties de l'installation: les batteries, l'onduleur-redresseur et l'*Energy Management System*, cerveau du concept qui, sur base du profil utilisateur, gèrera automatiquement l'installation. En gommant ainsi le défaut de l'intermittence de production du photovoltaïque et de l'éolien, *CMI Energy* ouvre un horizon illimité aux énergies vertes ! <sup>A</sup>



 <http://www.cmigroupe.com>

## La Tech européenne s'envole !

Pour les tenants et aboutissants de l'étude:

 <http://www.stateof-europeantech.com>

Pour en savoir plus sur ses auteurs:

 <http://www.atomico.com>

C'est ce qui ressort de l'édition 2017 du rapport *State of European Tech* produit par *Atomico* avec 2 fois plus de doctorats en Science, Technique, Engineering & Mathematics en Europe qu'aux États-Unis, des métiers technologiques qui se développent 3 fois plus vite, une augmentation de 17% du nombre de développeurs, qui sont aujourd'hui plus de 5,5 millions, 19 milliards de dollars investis contre 14,4 en 2016, etc. En augmentation de 40%, les investissements 2017 en *deep tech* se monteront à 3,5 milliards de dollars. L'Europe est aujourd'hui au premier plan en crypto et *blockchain* et construit un écosystème à sa propre image, associant technologie et savoir-faire industriel. Mieux encore, un consensus existe maintenant au sein de l'Union pour encourager le développement de l'intelligence artificielle, du *blockchain* et des véhicules autonomes. Bref, des plus, des succès et des mentalités qui augurent favorablement quant au renouveau du vieux continent.

«Il y a aujourd'hui plus de développeurs qu'il n'y en a jamais eu auparavant et nous assistons à une augmentation de l'emploi dans le secteur des technologies. La demande est si forte que la compétition pour les talents monte d'un cran à travers le continent. Aujourd'hui, la question n'est plus de savoir si l'Europe peut produire une innovation de classe mondiale, ni, alors qu'elle ne figure pas dans les 10 premières entreprises mondiales, de savoir si elle peut créer une entreprise de 100 milliards de dollars, tant est grande la probabilité que la prochaine puisse provenir du vieux continent», note Tom Wehmeier, associé et directeur de la Recherche chez *Atomico*. Des propos qui contrastent avec la morosité de la rue et montrent que les politiques de développement et d'investissement commencent à payer. <sup>A</sup>

## Solvay plus que jamais en pleine forme

**S**olvay et Strata Manufacturing ont signé un accord en vue de créer un *joint-venture* pour livrer à Boeing des prépreg en fibres de carbone pour les applications sur des structures primaires de son nouveau programme 777X. La technologie prépreg consiste en un renfort de fibres pré-imprégnées d'une matrice de résine utilisée pour la fabrication de pièces en composite et qui offre une performance exceptionnelle, avec un poids inférieur à celui des structures métalliques. «*Cette coentreprise démontre nos capacités dans les composites avancés pour l'aéronautique, y compris les structures primaires d'aéronefs en tant que pilier de croissance de nos activités matériaux*», explique Jean-Pierre Clamadieu, CEO de Solvay. Tandis que Carmelo Lo Faro, président de la Global Business Unit des matériaux composites de Solvay ajoute que «*Solvay apportera à ce partenariat ses compétences techniques spécialisées dans les composites avancés tout en se reposant sur ses relations commerciales de longue date avec Boeing pour faire de cette alliance un succès*». La nouvelle usine de 8 500 m<sup>2</sup> sera installée à Al Ain (Abu Dhabi, Émirats Arabes Unis).

Pour soutenir ses activités composites, Solvay a acquis le producteur allemand *European Carbon Fiber*, spécialisé dans la fabrication de précurseur pour fibres de carbone polyacrylonitrile (PAN). «*Avec cet achat, Solvay se positionne en tant que fournisseur clé sur les marchés automobile, industriel et aérospatial et exploitera mieux encore ses compétences en polymères et sciences des matériaux pour favoriser des innovations de*

*rupture sur la niche des fibres de carbone à large-tow*», note Carmelo Lo Faro. Autre succès pour notre chimiste, l'adhésion de Henkel à son initiative *Guar Durable* qui, à l'horizon 2020, devrait porter à quelque 6 500 le nombre d'agriculteurs indiens participant à ce projet. Lancé avec *TechnoServe*, ce programme vise à former les paysans à l'utilisation de pratiques durables dans la culture du haricot de guar, au Rajasthan. Pour rappel, Solvay est le leader mondial des dérivés de guar utilisés dans les produits d'entretien pour la maison, les produits de toilettes et autres applications. «*En nous associant avec Solvay, nous souhaitons promouvoir les démarches durables en soutenant directement les agriculteurs qui cultivent ce haricot en Inde, tout en augmentant l'approvisionnement mondial et en améliorant les conditions de vie et de travail des cultivateurs*», déclare Thomas Foester, corporate vice president R&D de Henkel Beauty Care.

Avec son polymère polysulfone (PSU) hautes performances Udel® P-1700, Pendo TECH, Solvay annonce qu'il a pu créer des boîtiers transparents innovants pour une gamme de capteurs axés sur des applications pharmaceutiques de développement et de production à usage unique. Enfin, et sur cette même niche, l'entreprise a dévoilé une vaste gamme de polymères de spécialité de qualité médicale pour applications industrielles biopharmaceutiques à usage unique. **A**

 <http://www.solvay.be>  
<http://www.strata.ae>  
<http://www.henkel.com>



## COUP D'CRAYON

VINCE · VINCENT\_DUBOIS@ME.COM

Saviez-vous que plus votre cerveau travaille, plus votre nez se refroidit ??? En tous cas, pour une grande majorité. L'appendice nasal serait donc un très bon indicateur, en temps réel qui plus est, de notre (sur)charge mentale. Ce constat pourrait dès lors être utile pour les métiers à risque, comme pilote d'avion ou contrôleur aérien. Nul besoin de porter un capteur, une simple caméra thermique placée devant le visage pourrait évaluer le niveau de stress.

La thermographie est étudiée de très près, on ne peut rien cacher, tout se voit...

## PASSEZ à la chimie !

**M**eilleur endroit ne pouvait être trouvé pour jouer au petit chimiste ou se découvrir des atomes crochus avec les sciences de la vie. Meilleur moment aussi quand on sait que le secteur de la chimie a aujourd'hui, et demain plus encore, besoin de bras et de cerveaux. Pour compenser les départs à la retraite, il devra, en Wallonie et lors des 10 prochaines années, engager 4 500 salariés, techniciens et scientifiques. Pas évident dans un monde économique en ébullition technologique. Si depuis quelques années, on note avec satisfaction un retour des jeunes dans les amphithéâtres des sciences dures, encore faut-il convaincre un nombre suffisant d'aller en classe de chimie, d'aimer une science à l'imagerie vieillie et pourtant si moderne.

Sur base du principe «rien ne vaut un essai», le Pass de Mons a donc décidé de créer un Lab'expo Chimie et Sciences de la vie afin que les plus jeunes puissent jouer au savant dans un vrai labo ! Pour Marie-Martine Schyns, Ministre de l'Éducation de la Fédération Wallonie-Bruxelles, «Sur près de 200 m<sup>2</sup>, ce concept unique en son genre fait le pari de rapprocher l'industrie de la chimie et de la pharmacie de notre quotidien». Pour ce faire, le Lab'expo propose des jeux, des expérimentations et des découvertes pour comprendre et apprendre en s'amusant. Le parcours gravite autour de 4 thèmes. Le premier, intitulé *Tout un monde de molécules*, conduit le visiteur à travers les atomes, les liaisons chimiques et les molécules. Il ressentira la chimie avec ses sens, jouera avec elle dans la salle de bain, la cuisine et l'espace et (re)découvrira enfin le célèbre tableau de Mendeleïev. Le second, *Bactéries, microbes et compagnie*, fera prendre conscience au visiteur que son corps grouille de 100 000 milliards de microbes. Bons et mauvais qu'il apprivoisera avec des jeux et des peluches. On lui montrera ici que, grâce à leurs réactions chimiques, ces micro-organismes sont à la base de la bière, du yaourt, du fromage, des produits détergents, etc.

Avec *Cap sur le futur*, il partira à la découverte des innovations les plus étonnantes et les plus prometteuses. Un avenir en marche avec de la mousse pour booster les chaussures de sport, des emballages biodégradables, des pièges pour les acariens, de la peinture qui dépollue les intérieurs et même un avion qui a fait le tour du monde grâce à l'énergie solaire. Enfin, grâce à *Graines de chimiste*, le jeune visiteur ira à la rencontre des métiers de la chimie. Et, ils sont nombreux et variés: expert en études cliniques, technicien en plasturgie, responsable qualité, chercheur en biopharmacie, etc. Les découvrir et surtout, les tester via un quizz électronique afin de savoir pour quel métier de la chimie ou de la pharmacie il pourrait être fait !

«Permettre aux visiteurs de toucher, sentir et réaliser des expériences tout en découvrant les innovations de la chimie et de la pharmacie qui les entourent est au cœur de la philosophie de cette exposition, avec

laquelle nous espérons susciter l'enthousiasme pour les études STEM (Science, Technique, Engineering & Mathematics) et créer des vocations pour assurer la relève du secteur», note Bernard Broze, administrateur délégué d'essenscia wallonie. Rappelons que loin d'être le parent pauvre de l'enseignement, les sciences et technologies font l'objet d'une attention particulière de l'éducation en Fédération Wallonie-Bruxelles. Lors de l'ouverture du Lab'expo Chimie, Marie-Martine Schyns a remercié le secteur de la chimie et des sciences de la vie, l'un des plus importants du royaume, pour ses investissements en faveur de l'enseignement et de la promotion des sciences. De fait, c'est grâce à l'initiative d'essenscia Wallonie, en collaboration avec les partenaires sociaux et avec le soutien financier de Co-valent, que Lab'expo a pu voir le jour. Une aventure à laquelle se sont associés quelques ténors de la profession: BASF, GSK, Solvay et Total. Enfin, pour André Crémer, directeur général du Pass, «La collaboration entre le Pass et le secteur de la chimie et des sciences de la vie est un symbole de réussite de partenariat public-privé qui permet aux mondes de la culture et de l'entreprise de se rejoindre». A

 <http://www.pass.be>  
<http://www.essenscia.be>

## Vers plus vert

**L**ancé fin de l'année dernière, Easy'green accompagne et finance les TPE et PME sur la route de leur transition énergétique. Une opération qu'appuie NOVALLIA tant en financement qu'en termes de support dans la démarche et de lien entre les différents métiers impliqués: de l'audit à la mise en œuvre des investissements. L'action NOVALLIA sera quant à elle soutenue par les Administrations wallonnes de l'Énergie (DGO4) et de l'Économie (DGO6) et par maintes associations professionnelles. Cette initiative dispose d'un budget de 47 millions d'euros, provenant de la Wallonie et de l'Union européenne via le Fonds européen de développement régional (FEDER). A

 <http://www.novallia.be>



## La Digital Woman of the Year 2017 est...

**P**ascale Van Damme de *Dell EMC Belux*, qui a été élue par le *Digital Leadership Institute* et qui, dans la foulée de l'un des thèmes de la cérémonie, la révolution numérique en Afrique, partira en mission à Virunga (Congo) pour éclairer, par ses expériences, le développement des compétences numériques dans cette région. «Ce titre est pour moi la reconnaissance de mon engagement et de celui de Dell EMC dans la promotion de l'égalité des chances entre hommes et femmes dans un secteur traditionnellement dominé par les hommes», explique cette diplômée de l'Université de Gand. Qui remercie également le *Digital Leadership Institute* pour «son formidable travail concernant la place des femmes dans le secteur de la technologie».

De son côté, le *Digital Leadership Institute* estime que «Pascale est quelqu'un qui, en tant que leader féminin, aborde toujours les défis sous un angle positif et se veut un exemple authentique pour les femmes qui ambitionnent de faire carrière dans le numérique». Toujours prête à partager ses expériences, elle est régulièrement oratrice lors de congrès comme, par exemple, le cyber-symposium NIAS de l'OTAN à Mons. ONG basée à Bruxelles, le *Digital Leadership Institute* entend booster la présence féminine dans les environnements alliant technologie, leadership et vie de l'entreprise. **A**



<http://www.dlii.org>  
<http://www.digitalwomanaward.com>

## LE CHIFFRE

# 4 000

**S**elon Agoria, 4 000 jobs devraient être vacants en Wallonie en 2018 et, pour la première fois depuis 2012, l'emploi sectoriel se consolidera avec une croissance de 1,2%, soit la création de 700 nouveaux postes. «L'industrie technologique wallonne bénéficie elle aussi du bon climat économique global. Il faut maintenant tout faire pour maintenir cette croissance retrouvée et pour qu'elle profite encore plus à l'emploi en Wallonie», note Thierry Castagne, directeur général d'Agoria Wallonie.

Un essor nouveau soutenu par les programmes des pôles de compétitivité, notamment *Factories of the Future* ou *Digital Wallonia*. Pour Thierry Castagne, «Il faut aussi en finir avec les pénuries de main d'œuvre qui affectent le développement des entreprises technologiques. Il est urgent d'orienter les jeunes vers les filières porteuses d'emplois et viser une meilleure adéquation entre l'enseignement et la réalité du monde du travail».

Sur le même registre, la *Fédération d'associations belges d'ingénieurs civils et bio-ingénieurs (FABI)* relève qu'il manque toujours 500 ingénieurs en Wallonie, alors que ce métier est crucial car il est présent dans tous les domaines et exerce un rôle essentiel, principalement les secteurs qui vivent par le développement de solutions innovantes. Et Frédéric Druck, administrateur délégué d'*essenscia Wallonie* et *essenscia Bruxelles*, d'ajouter que «tous les profils d'ingénieurs trouvent des jobs à leur mesure, en R&D, production, gestion, etc. Ce sont de métiers qui font sens car ils permettent de développer des innovations en réponse aux grands défis sociétaux». Pourtant, le nombre actuel d'ingénieurs qui entrent sur le marché de l'emploi n'arrive pas toujours à combler la pénurie structurelle. Pire, en 2017, on observe un léger tassement des inscriptions en 1<sup>er</sup> bac. Bref, si nous ne voulons pas voir la relance s'essouffler, il est urgent de résoudre ce problème. **A**

<http://www.agoria.be>  
<http://www.fabi.be>





# Qui est-ce ? Marie Curie

TEXTE : JACQUELINE REMITS - JACQUELINE.REMITS@SKYNET.BE  
PHOTOS : @SCIENCESOURCE (P.10), ISOPIX (P.11)

me confie des travaux de recherche. C'est à cette époque que je rencontre Pierre Curie, chef des travaux de physique à l'École municipale. Nous travaillons ensemble sur le magnétisme... tandis qu'une autre forme de magnétisme nous attire l'un vers l'autre. Mais je dois rentrer à Varsovie pour participer à l'émancipation de la Pologne, avant de revenir à Paris, à la demande de Pierre, où nous nous marions en 1895. Reçue première au concours d'agrégation pour l'enseignement des filles section mathématiques, je prépare ma thèse de doctorat sur l'étude des rayonnements produits par l'uranium découverts par Henri Becquerel. En 1897, je donne naissance à ma première fille, Irène. L'année suivante, j'obtiens le prix Gegner de l'Académie des sciences pour mes travaux sur les propriétés magnétiques des métaux. En 1900, je suis chargée des conférences de physique à l'École normale supérieure d'enseignement secondaire des filles. En 1903, je soutiens ma thèse de doctorat. La même année, je reçois le prix Nobel de physique partagé avec Pierre, et Henri Becquerel. Ce prix Nobel a failli m'échapper, le Comité de sélection n'ayant pas mentionné mon nom. Mais à la demande de Pierre, nous sommes considérés ensemble dans notre recherche sur les corps radioactifs. Je suis ainsi la première femme à recevoir un prix Nobel. Sept ans après Irène, naît ma seconde fille, Eve. Je deviens ensuite chef de travaux de la chaire de physique de la Faculté des sciences de l'Université de Paris dont Pierre est titulaire. Il décède peu après, en 1906, renversé par une voiture à cheval. J'en ai beaucoup souffert mais me remets

## Je suis...

**C**onnu pour mes travaux sur la radioactivité. J'ai souvent ouvert la voie à la science et aux femmes. Née à Varsovie, alors dans l'Empire russe, d'un père professeur de mathématiques et de physique et d'une mère institutrice, je suis la benjamine d'une famille de 5 enfants. Ado, je perds ma sœur aînée du typhus et 2 ans plus tard, ma mère de la tuberculose. Après mes études secondaires, je rejoins l'Université volante qui participe à l'éducation clandestine en Pologne. Quand ma deuxième sœur part étudier la médecine à Paris, je travaille comme gouvernante avant de la rejoindre en 1891. Inscrite en physique à la Faculté des sciences de l'Université de Paris, je suis l'une des 27 femmes parmi 776 étudiants. En 1893, j'obtiens ma licence en sciences physiques, première de ma promotion. Un an plus tard, je décroche ma licence en sciences mathématiques. J'intègre alors un laboratoire de recherches physiques. La *Société d'encouragement pour l'industrie nationale*



### CARTE D'IDENTITÉ

**NAISSANCE:** 7 décembre 1867, Varsovie (Royaume du Congrès, actuelle Pologne)

**DÉCÈS:** 4 juillet 1934, Passy (France)

**NATIONALITÉ:** Polonaise, naturalisée française

**SITUATION FAMILIALE:** Mariée, puis veuve, mère de 2 filles

**DIPLÔME:** Faculté des sciences de l'Université de Paris

**CHAMPS DE RECHERCHE:** Physique nucléaire, radiations

**DISTINCTIONS:** Médaille Davy (1903), prix Nobel de physique (1903), prix Nobel de chimie (1911)

sur pied et deviens la première femme en France directrice d'un laboratoire universitaire. Jusqu'en 1934, j'y accueillerai 45 femmes. Nommée chargée de cours, en remplacement de Pierre, je suis aussi la première femme professeure à la Sorbonne. Parallèlement, je poursuis mes recherches à l'*Institut du radium* (futur *Institut Curie*). En 1911, je participe au premier *Congrès Solvay*, organisé et financé par Ernest Solvay à Bruxelles et qui réunit des physiciens tels que Max Planck et Albert Einstein. Une fois encore, je suis la seule femme à bord. En recevant le prix Nobel de chimie pour la découverte du radium et du polonium, je suis la première personne à obtenir 2 prix Nobel. S'en suit une longue pause forcée pour me remettre d'une opération des reins. Dès la fin de la Guerre, je reprends mon poste de direction du labo de physique et chimie, ma fille Irène devenant mon assistante. Je voyage alors énormément. Mais à cause d'une trop grande exposition aux éléments radioactifs, je souffre d'une leucémie radio-induite. En 1934, ma santé m'oblige à me rendre au sanatorium de Passy, en Haute-Savoie.

## À cette époque...

Quand j'arrive à Paris, en 1891, la Russie entame la construction d'une ligne de chemin de fer trans-sibérienne pour relier l'Oural au port de Vladivostok. Elle sera achevée en 1906. L'année où je me marie avec Pierre, en 1895, Rudyard Kipling publie *Le Livre de la jungle*. En 1898, quand Pierre et moi découvrons le polonium et le radium, l'ingénieur brésilien Santos-Dumont expérimente, à Paris, un modèle révolutionnaire de ballon dirigeable. En 1911, quand je reçois le prix Nobel de chimie, le Norvégien Roald Amundsen atteint le pôle Sud.

## J'ai découvert...

Que la pechblende et la chalcopite sont respectivement 4 et 2 fois plus actives que l'uranium. J'en déduis que les rayons de Becquerel sont une propriété de l'atome et non une propriété chimique. En 1898, quand Pierre me rejoint pour étudier la radioactivité, notre but est d'isoler les éléments à l'origine du rayonnement inconnu de roches radioactives. Grâce à un financement bienvenu, nous faisons venir quelques tonnes de pechblende de Bohême. Le raffinage du minerai, un procédé dangereux, est réalisé dans un laboratoire aux allures «d'étable ou de hangar à pommes de terre», selon un chercheur allemand, et sans aucune protection. J'ai les doigts et les mains cloqués. En 1898, j'annonce la découverte de 2 nouveaux éléments, le polonium, nommé ainsi en référence à mon pays d'origine, et le

radium, respectivement 400 fois et 900 fois plus radioactifs que l'uranium. En 1902, j'obtiens 1 dg de chlorure de radium, ce qui me permet d'identifier la position de cet élément dans le tableau de Mendeleïev. En 1910, je parviens à isoler 1 g de radium sous forme de métal pur. Je publie le *Traité de radioactivité*. 

## SAVIEZ-VOUS QUE...

Suite à leur prix Nobel de physique, les Curie sont devenus célèbres. Raison pour laquelle la danseuse Loïe Fuller leur demande de l'aider à réaliser un costume phosphorescent au radium. Ils refusent, mais l'artiste devient leur amie. En 1914, quand la Guerre éclate, Marie Curie participe à la conception de 18 unités chirurgicales mobiles, des ambulances radiologiques, surnommées plus tard les «petites Curies». Elle transforme l'*Institut du radium*, alors déserté, en école de radiologie pour former des jeunes femmes aide-radiologistes. Son permis de conduire décroché en 1916 lui permet de se rendre sur le front pour réaliser des radiographies. Toute sa vie, elle refuse la Légion d'Honneur.



Marie Curie au volant d'une «petite Curie».

L'élément atomique n° 96, découvert en 1944, a été baptisé curium en l'honneur des Curie. La curiethérapie est un traitement efficace contre certains cancers. Il consiste à implanter les sources radioactives à l'intérieur du corps directement sur la lésion à traiter. Cela permet de concentrer les doses sur un petit volume sans aggraver les tissus environnants. Il est essentiellement utilisé dans les cancers de la prostate, de l'utérus et du sein.

En 1989, la vie et le travail de Pierre et Marie Curie inspirent une pièce de théâtre, *Les Palmes de Monsieur Schutz*, de Jean-Noël Fenwick, qui reçoit 4 Molières.

Marie Curie est l'une des rares femmes à reposer, depuis 1995, au Panthéon à Paris. Les 150 ans de sa naissance sont actuellement célébrés. Le Panthéon lui rend hommage actuellement et jusqu'au 4 mars 2018 avec une exposition inédite.



1<sup>o</sup> partie

# Police scientifique : comme à la télé ?

**Eh bien la réponse est non ! Mais ne soyez pas déçu. Même si l'on n'est pas encore à l'ère des écrans holographiques, l'univers de la Police Technique et Scientifique de la police fédérale belge n'en est pas moins fascinant. Si vous êtes fan de la série télé *Les Experts*, de Las Vegas, Miami ou Manhattan, suivez nos traces ! C'est en effet l'occasion d'en savoir plus sur la réalité de ces spécialistes des indices matériels. D'ailleurs, vous savez sûrement que le titre original de la série américano-canadienne est *CSI: Crime Scene Investigation* ? Alors allons-y ! Investiguons la scène de crime, analysons les indices et trouvons le coupable. Je miserais peut-être bien sur le Colonel Moutarde, dans la cuisine, avec le chandelier...**

TEXTE : VIRGINIE CHANTRY - VIRGINIE.CHANTRY@GMAIL.COM

PHOTOS: © ALBUND (P.12), GIA (P.13), © CSP\_KILUKILU (P.14), V. CHANTRY (P.14), © CSP\_ARFO (P.15), WWW.SMARTDUVET.COM (P.15)

La Police Technique et Scientifique (PTS) intervient dans les enquêtes criminelles réalisées par les 2 niveaux de structure de la police intégrée - soit les polices locale et fédérale - et dont le but est d'identifier l'auteur d'un crime. La police locale s'organise en différentes zones et agit au niveau des quartiers, de la circulation ou des enquêtes, au sein de la zone en question. La police fédérale, en plus de missions d'appui à la police locale, est orientée vers des tâches plus spécialisées ainsi que des actions à une échelle supra-locale. Soit d'ordre administratif, ayant trait au maintien de l'ordre, soit d'ordre judiciaire dans la lutte contre le crime (traite des êtres humains, terrorisme, trafic de drogue, etc.). La PTS et ses laboratoires font partie de la police judiciaire fédérale.

## Science forensique

La science forensique est au cœur de leur activité. Le mot forensique est un néologisme issu de l'anglais: *forensic science* peut se traduire par science judiciaire, criminalistique ou médico-légale. Cette discipline consiste à appliquer une démarche et des méthodes scientifiques dans un cadre judiciaire afin d'élucider les circonstances d'un crime ou d'un délit à l'aide de traces trouvant leur origine dans un transfert de matières au cours de l'activité illicite. Cette trace matérielle, visible ou non à l'œil nu, peut consister en une marque, un objet ou un signal. Ses caractéristiques physiques, chimiques et biologiques, alliées à d'autres informations comme la source dont elle provient, peuvent aider à comprendre ce qui s'est produit au cours de l'action et donc constituer un élément de preuve précieux au processus judiciaire. On parle alors de pièce à conviction. Mais

pour arriver à cela, la trace doit être pertinente à l'enquête et soumise à divers processus d'exploitation.

Ce concept éclairci, dirigeons-nous à présent vers les laboratoires de terrain. Ils sont au nombre de 14 sur le territoire belge, un par arrondissement judiciaire. Au sein de la Police Technique et Scientifique, les laborantins, que l'on appelle également enquêteurs CSI ou forensiques, font partie soit du personnel opérationnel (fonctionnaires de police), soit *CALog (Cadre Administratif et Logistique)*. À noter que ce type de personnel travaille dans des fonctions civiles d'appui administratif, logistique ou technique et scientifique, et ne porte pas d'uniforme. Dans le respect du code d'instruction criminelle et de la procédure judiciaire, les enquêteurs CSI sont en charge des tâches suivantes:

- L'imagerie de la scène de crime, des victimes et des traces ainsi que la recherche et le prélèvement de ces traces;
- L'exploitation de ces éléments (analyse, comparaison avec les éléments de référence présumés...);
- La formulation objective et factuelle de conseils et d'hypothèses, avec un certain degré de probabilité, à destination du magistrat directeur d'enquête et du policier en charge de l'enquête tactique.

## La panoplie de l'enquêteur CSI

Lorsqu'un crime est commis, entrent d'abord en scène des policiers faisant partie des services d'intervention de la police locale. C'est à eux de décider, selon les directives du magistrat en charge de l'enquête, s'il y a lieu de faire appel à la PTS. Ils sont également tenus d'assurer la protection active des traces et supports de traces, notamment par la mise en place d'un périmètre d'exclusion judiciaire. En second lieu, viennent les enquêteurs tactiques responsables des investigations liées à l'affaire mais aussi les enquêteurs forensiques, dont le rôle est d'évaluer la scène de crime et de récolter les traces pertinentes à l'enquête. Ces derniers doivent d'abord considérer un aspect essentiel: la protection de ces traces. Il faut en effet éviter toute action qui pourrait contaminer, détruire ou altérer la scène de crime. C'est pourquoi ils ont à disposition des masques, gants, charlottes, combinaisons et sur-chaussures jetables. Leur outil principal ? Les yeux: l'observation de la scène de crime est à la base de toute investigation. C'est pourquoi l'enquêteur forensique est en possession de lampes portatives souvent LED, qu'il s'agisse de sources de lumière blanche ou forensique. Un éclairage forensique

est puissant et permet d'observer à des longueurs d'onde particulières afin de révéler des traces invisibles à l'œil nu sur la scène de crime ou en laboratoire si l'objet a pu être emporté. Par exemple, les UV servent à mettre en évidence la présence de certaines fibres textiles ou traces biologiques par fluorescence. Ce phénomène a lieu lorsqu'un atome absorbe de l'énergie sous forme de lumière à une certaine longueur d'onde, dans cet exemple des UV, et réémet de la lumière à une autre longueur d'onde, dans ce cas-ci dans le visible.

**À tout moment, il faut pouvoir connaître l'origine d'une trace et à quelle affaire elle appartient. Chaque trace pertinente à l'enquête est donc inventoriée et photographiée.**

Allant de pair avec l'observation, on trouve 2 instruments dans la valise de l'enquêteur forensique (*voir photo 2 p.14*): la traditionnelle loupe et l'appareil photographique, absolument capital. Deux types de clichés sont réalisés sur une scène de crime: les photos d'illustration et les photos des traces. Les premières doivent rendre compte de l'état général de la scène de crime de façon la plus objective possible. Si l'affaire est évoquée devant une cour ou un tribunal, ces photos doivent être présentées à toutes les parties et leur donner une vue précise des lieux du crime. Dans le second cas, certaines traces ne peuvent être transportées hors de la scène de crime. D'autres sont localisées sur des supports fragiles qui risquent de se dégrader en cas de manipulation. Il est alors indispensable de les fixer sur une photo pour pouvoir les étudier ultérieurement. Elle doit être précise et donc respecter quelques règles: le plan de la photo doit être parallèle à celui dans lequel est située la trace afin d'éviter



Enquêteurs forensiques sur la scène d'un crime perpétré dans un parc à Gand.



1. Recherche de traces papillaires par technique de poudrage sur une arme blanche à l'aide d'un plumeau, instrument plus délicat que le traditionnel pinceau.

2. Valise d'enquêteur forensique: pinceaux, poudres, écouvillons et pinces de prélèvement ne sont que quelques-uns des outils de l'enquêteur CSI.

3. Une trace de semelle de chaussure est indirecte: même s'il est prouvé, grâce à des défauts et des caractéristiques particulières, de quelle chaussure elle provient, un lien doit encore être fait entre la paire de chaussures et la personne qui les portait.

tout effet de perspective et déformation. L'éclairage doit être optimal afin de maximiser le rendu. Enfin, à côté de la trace photographiée, doit être placé un repère métrique permettant d'établir sa taille.

Pour sélectionner les traces pertinentes à l'enquête, l'enquêteur forensique doit se poser les bonnes questions en fonction de ce qu'il observe et des connaissances qu'il a du dossier. Les traces sont ensuite prélevées à titre conservatoire. Selon la stratégie et les éléments de l'enquête, l'enquêteur CSI en collaboration avec le magistrat et l'enquêteur tactique, décidera par la suite des analyses à réaliser sur les prélèvements pertinents.

## Traces papillaires

Parmi les traces, celles laissées par les doigts sont sans doute les plus connues du grand public. Sur les doigts, la paume des mains et la plante des pieds, la peau forme de fines crêtes dites papillaires. La dactyloscopie est l'étude des motifs formés par ces crêtes sur les doigts: les empreintes digitales. Les traces papillaires ou dactyloscopiques en sont des représentations partielles. Ces éléments biométriques (1) exploités depuis plus d'un siècle dans les enquêtes criminelles sont les plus courants. Comme les empreintes digitales sont uniques, immuables et presque inaltérables, les traces papillaires sont des traces directes: elles permettent d'identifier un individu de manière irréfutable.

Il existe 2 types de traces papillaires:

- Visibles: directement observables, il peut s'agir de traces positives si de la matière est déposée, ou négatives si de la matière est prélevée (doigts sur une trace de suie).
- Latentes: invisibles à l'œil nu, ces traces sont dues à des dépôts de sécrétions (eau, graisse,

sels...) produites par les glandes du derme. Pour être mises en évidence, elles doivent être observées en lumière rasante ou révélées à l'aide de divers procédés.

Le plus utilisé est certainement le poudrage. Une poudre fine, blanche ou noire dans la plupart des cas mais qui peut aussi être fluorescente, doit être appliquée délicatement sur la surface d'intérêt (voir photo 1). À l'enquêteur forensique de faire le bon choix de poudre pour obtenir le meilleur contraste selon la couleur du support car il n'aura qu'une seule chance de prélever la trace. La poudre adhère aux corps gras résiduels laissés par les doigts une fois la sueur évaporée, ce qui met en évidence les crêtes. La trace peut alors être photographiée directement ou récupérée par transfert sur une surface adhésive ou gélatineuse, auquel cas elle devra ensuite être digitalisée (scannée ou photographiée) en labo. Elle peut alors être insérée dans la base de données nationale et comparée aux traces ou empreintes digitales d'un potentiel suspect.

## Éléments biologiques

Sur la scène de crime peuvent également être relevées des traces biologiques (sang, sperme ou salive), élément le plus courant après les traces papillaires. Ces traces sont biométriques et directes car, une fois la substance identifiée via un test de confirmation et le profil génétique obtenu, elles correspondent à une et une seule

① La biométrie est la science qui permet l'identification formelle d'un individu par l'analyse de ses caractéristiques physiologiques (morphologiques comme les empreintes digitales et l'iris, ou biologiques comme le sang et l'urine) et comportementales (démarche, gestuelle...).

**MERCI** à Pierre Simon de la PTS de Liège, Robert Vankan de la PTS de Luxembourg, Eric Snoeck de la PJF de Liège, et Laurent Coucke, Laurent Sartorius, Ikram Gharrafi et Caroline Dereyne de la DJT.



personne, à l'exception des vrais jumeaux. Encore faut-il que l'échantillon contienne suffisamment d'informations pour extraire l'ADN. Ces traces peuvent être prélevées à l'écouvillon ou à la gaze stérile, après humidification de la surface d'intérêt avec du liquide physiologique ou un nébuliseur d'eau minérale. L'avantage de la gaze stérile est qu'elle est plus abrasive et donc recommandée pour prélever les microtraces. Par contre, sa surface de récolte est plus grande, il faudra donc en prélever un morceau pour analyse en labo, ce qui diminue la quantité d'informations utilisées. Dans le cas de l'écouvillon, la partie ayant récolté le prélèvement peut être entièrement analysée. Mais la flexibilité de cet outil a pour conséquence une pression moindre appliquée sur la trace. Il est donc recommandé pour les fluides biologiques.

Pour révéler des traces de sang qui ont été nettoyées et donc invisibles à l'œil nu, plusieurs recettes chimiques sont utilisées en labo ou sur scène de crime. Une solution particulière est nébulisée sur la zone d'intérêt et si du sang est présent, une réaction se produit et fait apparaître la trace à photographier. Il peut s'agir par exemple d'un phénomène de fluorescence ou encore de chimioluminescence, réaction chimique donnant lieu à l'émission de lumière. Si la présence de sang est confirmée, elle ne garantit pas pour autant que le profil ADN peut être obtenu. Encore faut-il qu'un prélèvement puisse être réalisé et que ce dernier contienne des globules blancs, porteurs d'ADN contrairement aux globules rouges. À noter que les analyses ADN sont effectuées par des labos accrédités sur demande du magistrat.

Il existe bien d'autres traces, chacune ayant sa propre méthode de prélèvement et d'analyse. La semelle de chaussure en est un des plus célèbres exemples (voir photo 3). L'enquêteur CSI peut également être confronté à des résidus de tir, des traces végétales, des insectes (entomologie forensique), des traces d'oreille sur une porte, une

## TECHNO-ZOOM

Chaque matin, c'est pareil ! Le réveil sonne, on se lève et puis... il faut faire le lit ! En plus, on n'a pas toujours bien dormi, on a eu chaud ou froid... Si vous vous reconnaissez dans ce scénario, ce qui suit va probablement éveiller votre intérêt. La startup montréalaise *Smartduvet* a mis au point un «drap» du même nom doté d'un système appelé *Breeze*. Grâce à cela, non seulement le lit se refait tout seul mais en plus, on peut définir 2 zones de température différente au sein du même lit ! Très légère et gonflable, cette couche supplémentaire se place sur la couette, le tout se glissant dans la housse. Elle est composée de différentes parties dans lesquelles l'air peut circuler et est dotée d'un appareil de contrôle à placer en-dessous du lit. Il contient une pompe puissante mais silencieuse qui injecte de l'air dans le *Smartduvet*, soit dans les chambres à air principales, soit dans des canaux plus étroits. Dans le premier cas, l'air rend sa forme initiale au duvet, qui entraîne avec lui la couette et la housse: le lit se refait sans même devoir se pencher dessus. Dans le deuxième cas, de l'air conditionné est envoyé dans un réseau secondaire afin de contrôler la température de chaque côté du lit sans gonfler le réseau principal. Il faut savoir que l'oxygénation et la circulation d'air dans la couette pendant le sommeil diminue l'humidité des draps et la transpiration nocturne, et par là même le risque d'acariens. Disponible en différentes tailles, cette couette maline est dotée d'une appli grâce à laquelle il est possible de définir l'heure à laquelle le lit doit être fait et de choisir la température de son côté du lit alors qu'on est encore assis dans le canapé...

 [www.smartduvet.com](http://www.smartduvet.com)



empreinte dentaire... En plus de tous les indices classiques, il doit toujours se poser les bonnes questions et conserver un esprit ouvert afin de repérer les traces pertinentes à l'enquête.

L'enquête se poursuit. Le coupable court toujours. Suite donc au prochain épisode ! 



# L'ADN de...

## Jessica VANHAEBOST

### Médecin légiste

*médecine légale, dont 1 an et demi en anatomie pathologique (étude macroscopique et microscopique des pièces de résection chirurgicales en hôpital) et 3 ans et demi à temps plein en médecine légale.*

**Vous travaillez actuellement en tant que médecin résident aux Cliniques Universitaires Saint-Luc, mais quelle est votre journée-type ?**

*Il n'en existe pas en médecine légale. La plupart du temps, je suis à mon bureau à rédiger mes rapports ou en train d'analyser des dossiers médicaux (pour déceler les éventuelles erreurs du personnel soignant lorsqu'une personne porte plainte pour mauvais soins par exemple). Le mercredi, j'organise mes consultations «patients vivants», que je dois examiner, à la demande d'un magistrat, suite à une agression, un accident de voiture ou tout examen médical requis pour la Justice. Ces patients sont souvent étonnés de rencontrer un médecin légiste car ils ont la fausse croyance que nous ne nous occupons que des morts. Lorsque je suis de garde (une semaine par mois, 24h/24, 7j/7), je suis amenée à examiner une personne vivante, victime ou auteur d'une agression par exemple, ou encore de me rendre sur les lieux d'un décès suspect ou de nature indéterminée. Dans ce cas, c'est soit parce que le médecin ayant constaté le décès a des doutes sur sa nature ou que l'enquête de police révèle des circonstances nécessitant mon intervention. Cette «descente» est toujours réalisée en collaboration avec le laboratoire de police technique et scientifique.*

**Quels sont vos rapports avec la science ? Quels sont vos premiers souvenirs «scientifiques» ?**

*Il s'agit d'un cadeau reçu à Saint-Nicolas: un «bonhomme» anatomique à reconstituer. Une sorte de maquette humaine en somme. Je ne devais pas avoir plus de 10 ans à l'époque mais j'étais déjà fascinée par l'anatomie du corps humain. Par la suite, c'est surtout le côté enquête, et peut-être un peu*

Recto

**Médecin légiste, c'est une vocation que vous avez depuis toute petite ?**

*J'ai tout de suite été passionnée en découvrant les romans de Patricia Cornwell, dans lesquels le personnage principal, Kay Scarpetta est médecin légiste. Je devais avoir 15 ans quand j'ai commencé à me renseigner sur les études qu'il fallait faire, après avoir écouté les récits captivants d'une amie de la famille, greffière au palais de Justice, qui avait assisté à des autopsies. Puis, lors de 2 journées professionnelles en rétho, j'ai pu suivre l'équipe de Professeur Boxho à L'Université de Liège, qui m'a confortée dans mon choix.*

**Comment devient-on médecin légiste ?**

*Il faut d'abord faire la médecine, à l'époque en 7 ans. Avoir suivi un cursus en sciences fortes en humanité est un avantage mais ce n'est pas indispensable. Il faut ensuite faire un master complémentaire de 5 ans de spécialisation en*

de curiosité morbide, qui m'ont poussée encore un peu plus dans cette voie.

### Quelle est la plus grande difficulté rencontrée dans l'exercice de votre métier ?

Les semaines de garde sont très variables. Parfois, sur la semaine, les nuits sont courtes et les journées longues, car nous sommes appelés très souvent. Il est ensuite très difficile de se reposer ou de se concentrer par la suite. Le plus difficile pour moi reste les catastrophes de masse, comme l'accident de car de Sierre ou, plus récemment, les attentats de Bruxelles, où la charge émotionnelle et le désir de bien et vite faire étaient omniprésents.

### Quelle est votre plus grande réussite professionnelle jusqu'à ce jour ?

Je me suis formée 2 ans en Suisse, plus précisément au Centre Universitaire Romand de Médecine Légale à Lausanne, où j'ai pu faire une mini-spécialisation en imagerie forensique, c'est tout ce qui concerne les examens radiologiques des personnes décédées. Dans ce cadre, j'ai pu

apprendre énormément et ramener mes connaissances aux Cliniques Universitaires Saint-Luc, où plusieurs projets de recherche vont être mis en route dans les mois qui viennent. À l'époque, j'ai participé à la rédaction de plusieurs articles scientifiques et d'un chapitre de livre pour un musée: «Anatomies - De Vésale au virtuel», aux Éditions BHMS. Une autre petite fierté...

### Quels conseils donneriez-vous à un jeune qui aurait envie de suivre vos traces ?

Être médecin légiste, c'est avant tout une vocation. Ce n'est pas un métier facile ni exercé par défaut car il faut avoir le cœur bien accroché et ne pas avoir peur de faire des heures supplémentaires. Tous les patients sont différents, toutes les histoires aussi, ce qui en fait vraiment une profession très variée. Malgré tout, beaucoup de frustrations émanent du financement de la justice pour les différents frais que la médecine légale génère. Bien qu'elle soit indispensable, ce métier ne rapporte pas beaucoup d'argent. On est loin du mythe du médecin riche ! 



Jessica Vanhaebost

ÂGE : 31 ans

SITUATION FAMILIALE : en couple, pas encore d'enfant

PROFESSION : médecin légiste aux Cliniques universitaires de Saint-Luc (Bruxelles).

FORMATION : Institut Notre-Dame de Charleroi (latin-math-sciences), Bachelier en médecine aux Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix à Namur, Master en médecine à l'Université catholique de Louvain, Master complémentaire en médecine légale.

TÉL. : + 32 2 764 67 44  
MAIL : [jessica.vanhaebost@uclouvain.be](mailto:jessica.vanhaebost@uclouvain.be)

Verso

### Je vous offre une seconde vie pour un second métier...

J'hésite entre écrivain et inspecteur de police. En effet, j'adore lire, j'adore les enquêtes et je suis très curieuse. Je ne pourrais pas m'éloigner de la justice car c'est un monde fascinant, autant que la médecine et le corps humain.

### Je vous offre un super pouvoir...

La téléportation, tellement les trajets à Bruxelles deviennent compliqués. Je mets parfois 1h40 pour aller examiner un défunt à Uccle si je suis appelée pendant l'heure de pointe. C'est un peu terre à terre comme superpouvoir, mais j'en profiterais également pour aller me relaxer de temps à autre sous les tropiques évidemment.

### Je vous offre un auditoire...

J'aimerais éveiller les étudiants en médecine sur les droits des patients et sur l'utilité de réaliser des autopsies en milieu hospitalier. En effet, les médecins demandent eux aussi, à l'instar de la Justice, de moins en moins d'autopsies. Probablement pour ne pas perturber le deuil de la famille; mais il serait nécessaire de mieux comprendre la mort pour mieux soigner le vivant.

### Je vous offre un laboratoire...

Sans hésiter, l'imagerie forensique ou ce qu'on appelle aussi, l'autopsie virtuelle. C'est un domaine en plein essor qui apporte beaucoup à l'autopsie conventionnelle mais qui reste encore très peu développé en Belgique. Mon objectif est de développer, à Saint-Luc, une méthode d'angiographie fœtale post-mortem afin de mettre en évidence les malformations vasculaires, mieux

comprendre les causes de décès intra-utérin et in fine, mieux préparer les prochaines grossesses.

### Je vous transforme en un objet du 21<sup>e</sup> siècle...

J'attends qu'on invente les «lunettes-scanner», qui permettraient de faire un premier examen radiologique du corps, rapidement, avant l'autopsie. On gagnerait du temps.

### Je vous offre un billet d'avion...

Pour le boulot, je me rends au Mexique, il paraît qu'ils ont une criminalité au plafond (jusqu'à 30 meurtres par jour). Mais j'aimerais aussi découvrir d'autres cultures, et pour cela, l'Australie et le Japon me semblent des pays enrichissants.

### Je vous offre un face à face avec une grande personnalité du monde...

Je voudrais rencontrer William Bass. C'est un anthropologue américain qui a fondé la «ferme des corps» (Patricia Cornwell a d'ailleurs écrit un roman portant ce titre). Cette ferme a permis des avancées sur l'étude des stades de putréfaction des corps humains et de leur identification.

### La question «a priori»: La médecine légale finalement, c'est passer ses journées dans un labo en sous-sol à triturer des cadavres pour faire avancer les enquêtes, comme dans les séries télé...

Pas du tout ! On a besoin de beaucoup de lumière pour voir ce qu'on fait, et on passe clairement plus de temps avec des personnes vivantes. Malgré tout, dans les séries télé, les légistes sont beaucoup plus impliqués dans l'enquête et ça fait un peu rêver...

 <https://www.saintluc.be/laboratoires/activites/medecine-legale/forensique/index.php>

TEXTE: PHILIPPE LAMBERT • PH.LAMBERT.PH@SKYNET.BE  
WWW.PHILIPPE-LAMBERT-JOURNALISTE.BE  
PHOTOS: © ZOONAR/M.NOVAK (P.18), © VIKTOR CAP (P.20),  
© WAVEBREAK MEDIA (P.22)

## LE DOSSIER

# Santé mentale de nos aînés

# Comment retarder le vieillissement cognitif ?

Être actif contribue à retarder le vieillissement cognitif, à assurer un meilleur bien-être et une plus grande qualité de vie aux aînés. Mais toutes les activités sont-elles bonnes à prendre ? Et est-il vraiment nécessaire de les multiplier comme on le prône aujourd'hui tantôt par conviction, tantôt pour assurer des intérêts mercantiles ?

Il y a une vingtaine d'années émergeait le concept de «réserve cognitive», selon lequel toutes les activités que nous entreprenons dans notre vie contribueraient à nous doter d'une sorte de réserve mentale qui nous permettrait de compenser les effets délétères liés au vieillissement tant normal que pathologique - pensons notamment à la maladie d'Alzheimer. Aujourd'hui, la littérature scientifique foisonne d'articles mettant en évidence le rôle protecteur de différents facteurs censés intervenir de façon cruciale dans la «construction» de la réserve cognitive: posséder un niveau scolaire élevé, avoir un style de vie actif, exercer une profession d'une certaine complexité, s'adonner à des loisirs culturellement enrichissants, faire de l'exercice, avoir un réseau social étoffé, parler plusieurs langues (une étude de 2010 affirme que le diagnostic de maladie d'Alzheimer serait différé de 4,3 ans chez des patients bilingues comparés à des patients monolingues)...

De nombreux travaux ont montré que le taux d'activité physique augmentait la longévité tant dans le vieillissement normal que dans la maladie d'Alzheimer. Ainsi, une étude de Nikolaos Scarmeas publiée en 2001 dans le magazine *Neurology* faisait apparaître que la courbe de survie de patients Alzheimer était sensiblement meilleure chez ceux qui pratiquaient quelques activités physiques et l'était plus encore chez ceux qui faisaient beaucoup d'exercice. Dans un registre très différent, il ressortait d'une autre étude qu'il y a un pourcentage moindre de patients Alzheimer chez les personnes qui

assistent régulièrement à un office religieux que dans l'ensemble de la population.

Ces 2 exemples suffisent déjà à amorcer la réflexion. «Face à de tels résultats, il est difficile de faire la part des choses entre l'apport de l'activité en tant que telle et celui de ses effets collatéraux positifs», indique le professeur Stéphane Adam, responsable de l'unité de psychologie de la sénescence à l'Université de Liège (ULiège). Dans le cas des activités physiques, faut-il chercher la cause dans des paramètres biologiques, telle une meilleure oxygénation du cerveau, ou dans le fait que les individus concernés sortent de chez eux, sont confrontés à la vie extérieure, nouent éventuellement des contacts sociaux, etc. ?» Il explique par ailleurs que chez les personnes qui ont coutume de se rendre à la messe chaque semaine, la foi pourrait peut-être jouer un rôle dans la préservation de leurs facultés cognitives, qui sait, mais qu'il semble nettement plus probable qu'il faille mettre en exergue le fait qu'elles côtoient d'autres paroissiens, qu'elles récitent ou chantent des prières, que certaines partagent un verre ou une partie de cartes avec d'autres après l'office...

Activité physique, participation fréquente à des offices religieux: 2 illustrations parmi beaucoup d'autres. Ainsi, plus fondamentalement, diverses études soulignent que l'activité professionnelle concourt au développement de la réserve cognitive. S'il apparaît que le métier a en soi un impact positif d'autant plus important qu'il est stimulant sur le plan cognitif, il est tout aussi évident que





Le taux d'activité physique augmente la longévité tant dans le vieillissement normal que dans la maladie d'Alzheimer.



travailler diminue l'isolement social et augmente l'estime de soi. Or, il a été bien établi que ces 2 facteurs favorisent l'essor de la réserve cognitive.

## Un impact persistant

À ce stade se pose une première question: les activités que l'on réalise à un âge relativement avancé ont-elles encore un véritable retentissement sur le cerveau ou au contraire, tout est-il joué dans la jeunesse et la première partie de l'âge adulte, c'est-à-dire lorsque la plasticité cérébrale demeure importante ? L'équipe de Stéphane Adam s'est penchée sur cette question en collaboration avec les économistes Sergio Perelman et Éric Bonsang. Pour mener à bien cette recherche, ils se sont appuyés sur les données de l'enquête SHARE (Survey on Health, Ageing and Retirement in Europe), initiée en 2004 et financée par la Communauté européenne.

*«Quand nous avons entrepris nos recherches, des données relatives à 55 000 personnes de plus de 50 ans, issues de 14 pays, étaient disponibles, précise Stéphane Adam. Nous avons extrait de l'enquête tous les paramètres associés de près ou de loin à la question de l'activité et les avons croisés avec 2 tests cognitifs, l'un de mémoire, l'autre de concentration. Nous avons pu en déduire que la relation qui existe entre l'activité et les capacités de mémoire et de concentration persiste au-delà de l'âge de 60 ans.»*

## «L'approche en vigueur dans certaines maisons de retraite peut être perçue comme une forme d'acharnement thérapeutique, voire de harcèlement teinté d'infantilisation»

Par exemple, l'étude montre qu'à l'instar de quelqu'un qui paraîtrait plus jeune que son âge, une personne encore professionnellement active à 60 ans gagne environ 1,3 an de fonctionnement cognitif par rapport à une autre du même âge, qui a arrêté de travailler depuis 0 à 4 ans. De façon analogue, pratiquer le bénévolat générerait un gain de 1,75 an. Assister à des conférences ou suivre des cours, comme à l'Université du 3<sup>e</sup> âge: 3 ans. Aller régulièrement à la messe: 0,24 an...

Ces effets sont-ils cumulatifs ? Non, évidemment. Sinon, caricaturons, la multiplication des activités nous entraînerait vers une forme d'éternité sur le plan de la santé mentale. *«Quand on associe 2 paramètres, des effets d'interaction s'opèrent»,* commente le professeur Adam. Et d'ajouter: *«Selon les études, pratiquer plusieurs activités semble bénéfique, à cette nuance près que les ressources diminuent avec l'âge. Le risque est donc leur dépassement et ses conséquences négatives sur le bien-être physique et mental.»*

Aux yeux du responsable de l'unité de psychologie de la sénescence de l'ULiège, nous sommes face à un enjeu de société majeur: déterminer à quelles conditions des activités peuvent s'avérer propices au maintien de la «santé cognitive» des personnes âgées, ainsi qu'à l'amélioration de leur bien-être. Une enquête effectuée sous l'égide de la Fédération (belge) des institutions hospitalières (FIH) a évalué la qualité de vie des personnes résidant en institution, dans des unités spécialisées, à la suite d'une maladie d'Alzheimer ayant atteint un stade modéré à avancé. L'enquête porta sur 1 060 patients répartis dans 32 institutions. Sur la base d'une échelle d'hétéro-évaluation comportementale baptisée ADRQL, leur qualité de vie moyenne fut évaluée à 62,4%. Ce qui était mieux qu'attendu. Mais lorsqu'intervenaient des sous-échelles, on s'apercevait qu'elle était lourdement affectée à 2 niveaux: la conscience de soi, sur laquelle les soignants n'ont guère d'emprise, et le plaisir dans les activités proposées. *«De surcroît, si l'on interroge des personnes normales placées en maison de repos, le diagnostic est le même sur ce dernier point. En d'autres termes, quelle que soit la personne âgée, avec ou*

sans maladie d'Alzheimer, elle éprouve le même déplaisir par rapport aux activités proposées !», regrette Stéphane Adam.

## Arthur Rubinstein

Encourager l'activité des aînés est perçu aujourd'hui comme un enjeu de santé publique et de société. Dans ce contexte s'est développée une forme d'activisme teintée de mercantilisme. Ainsi sont apparues une foule d'activités présentées comme innovantes: zoothérapie, art-thérapie, musicothérapie, aromathérapie, stimulation cognitive, ateliers de gym tonique, tricot-thérapie, bains thérapeutiques, jardin thérapeutique... «Ça en devient horripilant, insiste le professeur Adam. Prenons le cas de la chouette-thérapie. On met la personne âgée en contact physique avec le rapace. Dans Paris-Match, on pouvait lire à ce propos: "Comme des psychothérapeutes, ces bêtes soignent la relation à l'autre." Toujours selon le même article, ce serait des déclencheurs de souvenirs. Mais qui a un souvenir personnel en rapport avec une chouette ?» Et d'ironiser: «Tant qu'on y est, qu'une maison de retraite engage un kiné passionné de saut à l'élastique pour qu'il apprenne aux résidents à sauter dans le vide. S'ils tiennent un chien dans leurs bras et qu'une chouette vole à proximité, ce sera une trithérapie !»

Comment se caractérise donc une activité constructive ? Deux théories de l'adaptation - le modèle SOC et la théorie de la sélectivité socio-émotionnelle - nous aident à en dessiner le profil. La littérature scientifique montre que la majorité des personnes âgées s'adaptent très bien à leur vieillissement et conservent une excellente qualité de vie, voire mieux. Comment expliquer ce «paradoxe du bien-être», alors que l'avancée en âge est souvent le théâtre d'événements stressants tels que la maladie, le veuvage, l'institutionnalisation, etc. ? Le modèle SOC (Sélection, Optimisation, Compensation), développé en 1990 par Paul et Margret Baltes, de l'Université de Cambridge, nous ouvre une première piste.

Illustrons le propos par un exemple: celui du grand pianiste Arthur Rubinstein, qui vécut jusqu'à 95 ans. Très vieux, arthrosique, il continuait à jouer en concert avec maestria et sans partition. Comment gardait-il ce haut niveau de dextérité et de compétence malgré les effets de l'âge sur son corps et sur son esprit ? Il s'en expliqua dans une interview, alors qu'il avait 87 ans. Primo, il réduisit son répertoire, se concentrant sur 5 partitions parmi les 40 qu'il jouait de mémoire auparavant. Sélection. Secundo, il répétait globalement moins de temps que par le passé, mais s'exerçait davantage sur les partitions sélectionnées. Optimisation. Tertio, pour contrecarrer sa lenteur mécanique

due à l'arthrose, il interprétait moins vite que précédemment les passages lents, de sorte que les passages rapides paraissaient plus rapides qu'ils ne l'étaient réellement dans son interprétation. Compensation.

Point essentiel: les 5 partitions que Rubinstein avait choisies étaient évidemment celles qu'il préférait. Cinq partitions, c'est peu, dira-t-on. Peut-être, mais grâce à elles, il continua à sortir de chez lui et à voyager dans le monde, à faire des

## TOUJOURS EN FORME

Selon les travaux de Stéphane Adam et de son équipe, assister à des conférences ou suivre des cours conférerait un gain de 3 ans de fonctionnement cognitif. Voilà assurément qui souligne d'un trait gras un des intérêts des universités du 3<sup>e</sup> âge, les U3A. Rien d'étonnant, dans la mesure où les activités qui y sont proposées répondent aux «critères de qualité» mis en exergue par les chercheurs ! D'une part, élément essentiel, elles sont choisies librement par chaque participant, ce qui reflète sa motivation. D'autre part, elles sollicitent ses capacités intellectuelles, artistiques ou physiques. Enfin, elles portent en germe des effets collatéraux résolument positifs, en particulier en favorisant les contacts sociaux.

C'est à l'initiative de Pierre Vellas, un professeur de droit international, que la première U3A vit le jour, à Toulouse en 1973. Elle ne tarda pas à faire florès. Son homologue liégeoise fut tenue sur les fonts baptismaux dès 1976 et devint peu après l'université du 3<sup>e</sup> âge la plus importante en nombre de membres, montant sur la plus haute marche du podium devant l'U3A de Toulouse, précisément, et celle de Québec. Aujourd'hui, à un peu plus 40 ans (bon anniversaire !), elle compte environ 3 800 élèves.

Au fil du temps, son offre s'est diversifiée. Aux conférences hebdomadaires des débuts, dispensées dans le cadre de l'Université de Liège, se sont greffées des activités de plus en plus nombreuses et diversifiées. Elles ont trait aux arts, à la fiscalité, à l'histoire, à l'informatique, à l'apprentissage des langues, à la littérature française et étrangère, à la musique, à la philosophie, aux sciences, au tourisme et aux techniques (de l'art floral au modelage de bijoux en passant par la photographie, notamment). La pratique de plusieurs sports est également possible, tandis que divers ateliers (peinture, théâtre, massage thaïlandais...) ont été mis sur pied.

L'U3A adhère aux principes de laïcité, de neutralité et d'égalité. Elle contribue à apporter une réponse consistante aux questions de l'isolement social de certains aînés et de la valorisation de leur «capital temps», elle participe à l'amélioration du bien-être des personnes âgées et à la lutte contre le déclin cognitif. Est-ce parce qu'elle aide à «rester jeune» plus longtemps qu'elle a calqué son calendrier sur celui de l'enseignement secondaire ?

 [u3a@skynet.be](mailto:u3a@skynet.be)





La cuisine peut être une compétence à partager pour un raffermissement des liens sociaux et familiaux.



concerts, à répondre aux questions des journalistes... Tout profite pour sa réserve cognitive.

## Émotions positives

Plusieurs études ont mis en exergue qu'avec l'avancée en âge, nous avons tendance à nous centrer sur les informations positives au détriment des informations négatives. Fruit de travaux conduits par Laura Carstensen (Université de Stanford), la théorie de la sélectivité socio-émotionnelle montre que ce «biais de positivité» module le réseau social de l'individu via un impact sur son étendue et sa qualité. En effet, l'envie des aînés est de fréquenter des personnes qui suscitent chez eux des émotions positives, c'est-à-dire leurs proches. Partant du principe que la qualité doit l'emporter sur la quantité, ils réduisent de façon substantielle l'étendue de leur réseau social. Selon Laura Carstensen, la sélection qu'ils opèrent s'explique par leur volonté, face au «sentiment de finitude», de vivre le moment présent. «Dans une maison de retraite, il ne faut donc pas promouvoir le lien social, en particulier via des activités proposées en groupe, mais le lien familial», insiste Stéphane Adam.

Si l'on croise le modèle SOC et la théorie de la sélectivité socio-émotionnelle, la notion d'émotion positive est centrale. Rappelons-nous le cas

d'Arthur Rubinstein, qui avait choisi de ne plus interpréter que ses partitions favorites. Cela signifie qu'il n'est pas nécessaire, dans une optique de maintien cognitif et de qualité de vie, que la personne âgée multiplie les activités. Par les effets collatéraux positifs engendrés, quelques-unes, voire une seule, peuvent suffire. Mais encore faut-il qu'elles soient appréciées du sujet, qu'elles rejoignent ses centres d'intérêt. Généralement, ceux-ci sont chevillés à des activités qu'il a beaucoup pratiquées par le passé, pour lesquelles il a développé une expertise et des automatismes.

Or, que sait-on du fonctionnement cérébral dans le vieillissement normal ou pathologique ? Que l'intégrité des processus cérébraux automatiques est plus longtemps préservée que celle des processus contrôlés, de haut niveau. «Aussi confronter un individu âgé, et plus encore un patient Alzheimer, à une situation nouvelle revient souvent à le placer dans une situation d'échec, précise le professeur Adam. Mieux vaut lui proposer des activités habituelles ou proches de celles qu'il pratiquait par le passé; elles le mettront en situation de confort.»

## Les mots pour le dire

C'est là que les effets collatéraux positifs jouent à plein. Le responsable de l'unité de psychologie de la sénescence nous en donne un exemple.

Une dame souffrant de la maladie d'Alzheimer à un stade modéré était incapable de recopier 2 figures géométriques pourtant simples en apparence. Auparavant, elle était peintre et réalisait des portraits et des natures mortes aux pastels, mais avait stoppé son activité 2 ans plus tôt en raison de sa maladie. Elle ne voulait plus toucher à un pinceau, se jugeant incapable d'en produire quoi que ce fût. *«Au début, je lui disais: "Vous devriez reprendre la peinture, c'est bon pour le cerveau", mais sans résultat, explique Stéphane Adam. Par contre, en lui disant par la suite: "C'est passionnant, la peinture. J'ai vraiment envie de vous voir à l'œuvre, montrez-moi", je l'ai convaincue de s'y remettre. Elle dessina alors rapidement des légumes avec une bonne précision. Elle ne le fit pas dans un but thérapeutique, mais parce qu'elle avait une compétence qu'elle voulait me faire partager.»*

Comment expliquer ce contraste ? Elle était dans l'incapacité de reproduire des figures géométriques parce qu'il s'agissait d'une activité nouvelle pour elle, tandis que dessiner des légumes correspondait beaucoup plus à ce qu'elle peignait par le passé. C'était donc plus habituel et plus automatique, comme quand nous prenons notre voiture et nous rendons «les yeux fermés» de notre domicile à notre lieu de travail.

Par ailleurs, les dessins que la patiente réalisait changèrent le regard de sa fille à son égard. Elle en récolta une plus grande estime de soi, un sentiment d'utilité, un raffermissement de ses liens sociaux et familiaux, notamment par le biais des conseils de dessin qu'elle pouvait à nouveau donner à ses petits-enfants - autant de facteurs prédictifs de qualité de vie et de bien-être dans le vieillissement. Accessoirement, elle stimulait sa cognition.

Dans la plupart des institutions pour personnes âgées, les professionnels voient d'un mauvais œil qu'un pensionnaire se focalise sur une seule activité. C'est ainsi, par exemple, qu'une dame qui s'adonne au tricot toute la journée pourra être poussée à diversifier ses centres d'intérêt. Les travaux scientifiques soulignent le caractère délétère de telles incitations. *«C'est comme si l'on avait dit à Rubinstein: "Chopin, c'en est assez. Allez, on va jouer du binou maintenant !"»,* dénonce le professeur Adam.

## Un outil sous-utilisé

Il est simpliste de proposer à tous les aînés les mêmes activités, en partant du principe qu'elles seraient bénéfiques à chacun d'eux. Pis: pour Stéphane Adam, l'approche en vigueur dans certaines maisons de retraite peut être perçue

comme une forme d'acharnement thérapeutique, voire de harcèlement teinté d'infantilisation.

À ses yeux, la première question que doivent se poser les thérapeutes ou les soignants n'est pas «Qu'avons-nous à apporter aux aînés pour les stimuler ?», mais «Qu'avons-nous à apprendre d'eux ?». Prenons l'exemple de la thérapie par reminiscence, destinée aux patients Alzheimer. Des images, des photos, des odeurs, des musiques... leur sont présentées. La mémoire des faits anciens étant habituellement la dernière à se détériorer chez ces malades, l'idée est de faire remonter à la surface des souvenirs personnels, un peu selon le principe de la madeleine de Proust, et ainsi d'aider les personnes concernées à maintenir un sentiment d'identité et d'appartenance, à améliorer leur vie sociale et à mieux percevoir le continuum qui relie leur passé et leur présent.

## Avec l'avancée en âge, les individus accordent une importance croissante aux émotions positives et axent de moins en moins leurs choix sociaux sur des rapports superficiels.

Cette approche est cohérente, mais ses modalités d'application sont très critiquables. Montrer une photo de la Tour Eiffel à 10 patients et demander à chacun d'eux, dans un cadre thérapeutique, quels souvenirs personnels évoque cette photo est scolaire, infantilisant et ne génère aucun effet bénéfique par stimulation de l'estime de soi ou d'un sentiment d'utilité. *«Autre chose est d'apprendre qu'un patient a vécu à Paris, de tomber la blouse blanche, de s'asseoir à côté de lui et de solliciter simplement ses conseils sur les quartiers à visiter, les bons restaurants, etc.,* indique Stéphane Adam. *C'est la même «activité», à savoir récupérer des souvenirs personnels, à ceci près qu'ici la personne a le sentiment qu'on s'intéresse à elle (ce qui stimule l'estime de soi) et que l'information qu'elle donne est utile à son interlocuteur (sentiment d'utilité). Cela génère chez elle bien-être et qualité de vie.»*

Et le psychologue de conclure que la simple conversation, la «papote» orientée sur l'histoire personnelle est probablement l'outil thérapeutique le plus sous-estimé et sous-utilisé dans les institutions pour personnes âgées. **A**



# Schizophrénie: un autre regard

Dans la vision classique de la schizophrénie, le patient est réduit à sa psychose. Mais ne peut-on rencontrer l'homme schizophrène dans sa singularité et son vécu subjectif ? C'est ce à quoi s'attelle la psychopathologie phénoménologique. La maladie s'en trouve redéfinie

TEXTE: PHILIPPE LAMBERT • PH.LAMBERT.PH@SKYNET.BE  
WWW.PHILIPPE-LAMBERT-JOURNALISTE.BE  
PHOTOS: © BIALASIEWICZ (PP.26-27)

La schizophrénie touche environ 1% de la population de toutes les régions du monde. Sa prévalence n'est donc pas influencée, du moins de façon majeure, par une composante culturelle. En revanche, certains de ses symptômes revêtent une coloration différente selon le lieu et l'époque où ils se manifestent. Par exemple, les délires dont sont en proie nombre de schizophrènes n'ont généralement pas les mêmes thèmes qu'il y a 40 ans. Ainsi, aujourd'hui, contrairement à ce qui se passait dans les années 70, très peu de patients se déclareront suivis par un agent de la *CIA* ou du *KGB*, mais il se pourrait que certains d'entre eux prétendent que leurs poumons sont totalement ravagés par la pollution.

Inspiré du grec (*skhizein*, fendre, et *phrên*, esprit), le terme «schizophrénie» fut inventé en 1911 par le psychiatre suisse Eugen Bleuler. Quelques années auparavant, son homologue allemand Emil Kraepelin avait identifié un ensemble de symptômes et de comportements pathologiques caractéristiques de la maladie. Il les avait regroupés sous le vocable de «démence précoce». En effet, la maladie se déclare habituellement à l'entrée de l'âge adulte.

Historiquement assimilée à la folie, la schizophrénie recèle 2 types de symptômes. Qualifiés de positifs, les premiers sont au nombre de 4: les idées délirantes, les hallucinations, la désorganisation du discours, des comportements désorganisés ou catatoniques. Néanmoins, tous les schizophrènes n'hallucinent pas. Les idées délirantes se conjuguent sur des modes variés. Le sujet pourra aussi bien être persuadé qu'on lui a dérobé son cœur pour le remplacer par un autre qu'être convaincu que ses actes sont dictés par une force extérieure. Quant aux hallucinations, elles peuvent avoir trait à toutes les modalités sensorielles, mais avec une large prédominance pour l'ouïe. Les hallucinations de modification corporelle sont assez fréquentes également. La personne schizophrène pourra éventuellement éprouver le sentiment d'être difforme ou d'avoir des palmes à la place des mains et des pieds, etc. Ce qui va de pair avec une profonde angoisse.

Le discours désorganisé, lui, peut se traduire par un charabia incohérent (une «salade de mots»), des

sauts du coq à l'âne ou encore des réponses sans lien avec les questions posées. Le comportement aussi peut être désorganisé. Par exemple, le sujet sera incapable de programmer la préparation d'un repas, sortira avec des gants et une écharpe sous la canicule, éruçtera des jurons en pleine rue. Dans d'autres cas, c'est à un comportement moteur catatonique que l'on assistera. En clair, la réactivité du sujet à l'environnement sera très diminuée, déficit qui se traduira de plusieurs manières, de la stupeur catatonique, sorte d'absence, à l'agitation catatonique, activité motrice excessive absurde et non déclenchée par des stimuli externes. Pour le dire avec les mots du psychiatre éthologue portugais Vieira, le schizophrène «*se comporte comme s'il commençait à ne pas reconnaître les repères de son propre territoire*».

Seconde catégorie: les symptômes négatifs. Ils sont caractérisés par un repli sur soi lié à une carence émotionnelle, par une perte de volonté, de dynamisme, de motivation, par la pauvreté du discours, reliquat de réponses brèves, laconiques, vides reflétant un tarissement des pensées et non une réticence à parler. On pourrait parler d'une grisaille généralisée.

## Origine plurifactorielle

À l'image de celle des autres affections psychiatriques, l'étiologie de la schizophrénie est loin d'être parfaitement élucidée. Il y a une vingtaine d'années, la quête du Graal était l'identification «du» gène qui en serait responsable. Elle fut vaine. Sur la base d'études de familles de schizophrènes et d'études de jumeaux monozygotes et dizygotes, notamment, il est acquis aujourd'hui que la schizophrénie a une dimension génétique expliquant plus ou moins 30% du risque de morbidité. On sait aussi que des complications obstétricales et des problèmes prénataux ou périnataux peuvent entraîner des anomalies du cortex cérébral et de la sorte, faire le lit de la maladie. Et l'on pointe également du doigt des infections virales survenant durant la grossesse (en particulier la grippe) et d'autres causes potentielles comme le diabète gestationnel, le faible poids à la naissance ou la malnutrition.

En outre, des recherches en neuroimagerie ont mis en évidence des anomalies neurodéveloppementales dans le cerveau de schizophrènes. En particulier, on observe une hyperactivité du système dopaminergique mésolimbique et mésocortical en relation avec l'expression des symptômes positifs de la maladie. De même, le rôle de la sérotonine dans l'expression des symptômes négatifs est bien documenté.

«*La schizophrénie est manifestement plurifactorielle, avec un terrain génétique, un terrain développemental, un terrain biologique, un terrain endocrinien, un terrain psychologique et existentiel... et avec l'influence déterminante de facteurs environnementaux*», indique Jérôme Englebert, docteur en psychologie, clinicien à l'Établissement de défense sociale (EDS) de Paifve et maître de conférences à l'Université de Liège (ULiège). Dans un modèle neurobiologique classique, des facteurs internes, tel le patrimoine génétique, ou externes, comme une anoxie périnatale ou un virus durant la grossesse, engendreraient des anomalies cérébrales chez l'embryon. À ces facteurs de fragilité se grefferaient des facteurs environnementaux générateurs de stress qui présideraient à l'éclosion des symptômes de la psychose et en fixeraient la nature. Dans cette optique, les pertes affectives surtout - décès d'un proche, divorce des parents... -, mais aussi les déménagements et la confrontation avec une nouvelle culture représenteraient des facteurs de stress majeurs.

## L'homme n'est pas sa maladie

Longtemps, psychiatres et psychologues furent totalement démunis devant la schizophrénie. Face à des individus parfois en pleine agitation désordonnée, qui entendaient des voix, se croyaient possédés du démon, imaginaient être suivis ou encore avaient le sentiment que leur corps se transformait hideusement, un empirisme aux relents de barbarie régna en maître jusqu'à la moitié du 20<sup>e</sup> siècle. Outre des lobotomies pratiquées en neurochirurgie, les psychiatres d'alors considéraient qu'il fallait «recadrer» les idées des schizophrènes en leur «donnant un choc». Les techniques utilisées dépassent l'entendement: patients enchaînés ou emprisonnés dans une camisole de force, jetés dans l'eau par surprise, soumis à des électrochocs ou à des chocs insuliniques répétés quotidiennement... Et la liste n'est pas close. Par exemple, on pourrait encore citer la malariathérapie, qui consistait à injecter l'agent de la malaria au psychotique afin de provoquer chez lui des pics thermiques de l'ordre de 41 ou 42 degrés.

En 1952, l'apparition du premier neuroleptique, la chlorpromazine, révolutionna la prise en charge de la schizophrénie. Ce médicament et ceux qui s'inscrivirent dans sa foulée agissaient comme des bloqueurs des récepteurs D2 à la dopamine, mais n'avaient d'influence que sur les symptômes positifs de l'affection (hallucinations, délires...). Aujourd'hui sont couramment utilisées des molécules exerçant une action à la fois sur les récepteurs D2 à la dopamine et sur leurs homologues





5-HT<sub>2</sub> à la sérotonine, ce qui permet d'influer sur les symptômes positifs et dans une moindre mesure sur les symptômes négatifs de la psychose. Une approche médicamenteuse individualisée doublée d'une prise en charge psychothérapeutique permet à certains schizophrènes de se dégager de la sombre perspective d'un enfermement en hôpital psychiatrique, de recouvrer une forme d'autonomie et parfois même de mener une vie professionnelle relativement épanouie.

**«Le fou n'est pas l'homme qui a perdu la raison. Le fou est celui qui a tout perdu, excepté la raison.»** (Gilbert Keith Chesterton)

Dans un livre intitulé *Schizophrénie, conscience de soi, intersubjectivité*<sup>(1)</sup>, publié aux Éditions De Boeck en octobre 2017, Jérôme Englebert et Caroline Valentiny, psychologue clinicienne à l'Université de Liège et à l'Université catholique de Louvain, estiment cependant que si les thérapies actuelles de la schizophrénie sont fondées, elles devraient s'enrichir d'une approche nouvelle, qui tend à se développer sur la scène internationale: une perspective en 1<sup>re</sup> personne, c'est-à-dire s'intéressant au vécu du patient dans toute sa subjectivité. Issue de la psychopathologie phénoménologique, cette approche doit notamment permettre de dépasser (sans les renier) les catégorisations symptomatiques qui réduisent l'homme à sa maladie.



(1) Jérôme Englebert et Caroline Valentiny, *Schizophrénie, conscience de soi, intersubjectivité: Essai de psychopathologie phénoménologique en première personne*, De Boeck, 2017.

## Ressenti subjectif

Dans son énoncé des symptômes positifs et négatifs de la schizophrénie, le *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM)* de l'Association américaine de psychiatrie se place résolument dans une perspective en 3<sup>e</sup> personne, où le clinicien objective, à partir de son propre point de vue, l'existence de symptômes censés être les éléments centraux de la maladie. «Pour le DSM, les 2 principaux sont les délires et les hallucinations», souligne Jérôme Englebert. Or, si vous dites à un patient schizophrène qu'il hallucine, il vous répondra qu'il n'en est rien, que ce qu'il voit, il le voit, que ce qu'il entend, il l'entend. Et si vous lui faites remarquer qu'il délire, il soutiendra le contraire et pourra très bien vous affirmer que tous ceux qui l'entourent se prennent pour Jésus et sont fous, mais que lui est vraiment Jésus. En d'autres termes, dans une perspective en troisième personne, on identifie deux symptômes qui, par définition, ne sont pas accessibles au patient.» Dans l'avant-propos de l'essai de Jérôme Englebert et Caroline Valentiny, le psychiatre français Nicolas Franck, de l'Université Claude Bernard Lyon 1, écrit

à ce propos: «Afin de réduire la part de subjectivité pouvant impacter la démarche diagnostique, les classifications ont ainsi appauvri la clinique schizophrénique, en laissant de côté la richesse du vécu délirant et des troubles de la conscience de soi. Elles s'appuient principalement sur une description comportementale et ne prennent pas en considération le ressenti subjectif.»

La psychopathologie moderne a développé le concept d'anosognosie pour traduire l'absence de conscience ou la conscience limitée qu'un sujet a de ses déficits ou de sa maladie. Dans le cadre de la schizophrénie, Jérôme Englebert s'interroge sur le bien-fondé de certains programmes thérapeutiques qui ont précisément pour but d'apprendre au patient à adopter le point de vue du clinicien par rapport à sa maladie. Il stigmatise également cette autre attitude qui consiste à considérer que seuls peuvent entrer dans des modules thérapeutiques les patients qui ont pris conscience de leur psychose et de ses manifestations. «Pour pouvoir les soigner, il faudrait donc qu'ils ne soient plus anosognosiques, donc d'une certaine façon qu'ils ne croient plus leurs délires et leurs hallucinations, c'est-à-dire, en quelque sorte, qu'ils soient guéris !», dit-il avec un brin d'ironie.

Les antipsychotiques actuels sont parfaitement adaptés pour réduire les hallucinations, qui deviennent alors quasiment inexistantes, et pour permettre aux schizophrènes de prendre beaucoup de distance par rapport à leurs délires. Mais selon le courant de pensée chevillé à la psychopathologie phénoménologique, la prise en charge des patients gagnerait à leur donner la parole pour s'imprégner de leur vécu. Louis Sass, de la *Rutgers University* aux États-Unis, et Josef Parnas, de l'Université de Copenhague, ont proposé un modèle (*The Ipseity Disturbance Model* ou IDM) qui, tirant ses connaissances de l'expérience clinique ainsi que le veut la psychopathologie phénoménologique, est le plus abouti dans la description de la schizophrénie selon une perspective en première personne. Pour Sass et Parnas, la clé de voûte de cette psychose est une «perturbation du self de base» - du soi de base -, revêtant 3 facettes que les schizophrènes verbalisent massivement lorsqu'on se penche sur leur vécu subjectif.

## Excès de fonctionnement

La première, la plus centrale, est l'hyperréflexivité. Elle se réfère à la tendance non volontaire du schizophrène à s'interroger explicitement sur des phénomènes considérés par le sujet normal comme faisant implicitement et tacitement partie de soi. À la lumière de la psychopathologie phénoménologique, il apparaît en effet que l'élément névralgique de la schizophrénie serait

Les schizophrènes se posent de bonnes questions que nous ne nous posons pas. Celles-ci sont tellement complexes qu'elles s'avèrent insolubles. Aussi la seule façon d'y faire face quand on ne peut se satisfaire de l'absence de réponse est probablement le délire.

de se poser des questions que les individus non psychotiques ont la chance de ne pas devoir se poser ou qu'ils abordent de manière détachée, généralement sous un angle, pour ainsi dire, philosophique. «Pourquoi suis-je là ?» « Pourquoi y a-t-il de l'existence ? » «Pourquoi suis-je dans mon corps ?»... «Ces questions ont souvent une connotation métaphysique, rapporte Jérôme Englebert, mais pas toujours. Elles peuvent aussi être parfois difficiles à verbaliser. Une de mes patientes a eu un jour cette phrase éloquente: «J'ai l'impression de me poser toutes les questions qu'il est possible de se poser, à chaque instant.» Évoquons également le cas célèbre d'une patiente du psychiatre Blankenburg qui explique qu'il lui manque quelque chose de petit mais de décisif: l'évidence naturelle des choses».

La deuxième facette mise en exergue par le modèle de Sass et Parnas est un sentiment de soi diminué, c'est-à-dire un déclin du sentiment d'exister, d'être conscient et agent de ses actions. Ainsi, le schizophrène peut avoir l'impression que les actes qu'il pose n'émanent pas vraiment de lui ou que sa pensée lui est extérieure, qu'on pense à sa place.

La perturbation de l'adhérence au monde constitue le 3<sup>e</sup> composant du modèle IDM. En particulier, le schizophrène est en proie à des difficultés à se mouvoir dans la sphère sociale. Il se perd dans l'ambiance du monde. L'environnement devient une énigme, un territoire hors de portée qui est pourtant celui dans lequel il vit.

Pour la psychopathologie phénoménologique, les 3 dimensions susmentionnées sont les piliers de la schizophrénie. Or, le DSM ne fait aucun cas de ces anomalies de l'expérience de soi. Aux yeux de Jérôme Englebert, les délires, par exemple, doivent être considérés comme des phénomènes conséquents de telles anomalies de la subjectivité. «Les schizophrènes se posent de bonnes questions que nous ne nous posons pas, précise-t-il. Celles-ci sont tellement complexes qu'elles s'avèrent insolubles. Aussi la seule façon d'y faire face quand on ne peut se satisfaire de l'absence de réponse est probablement le délire.»



Si l'on admet que le fondement même de la schizophrénie est de se poser plus de questions que les individus indemnes de psychose, sans doute faut-il conclure avec Louis Sass que cette pathologie ne doit pas être appréhendée uniquement dans une logique de déficit cognitif ou de régression psychique, mais d'excès de fonctionnement. Nous sommes donc alors au royaume de l'hyperconscience (de soi, des autres et de l'environnement) et non de la déraison. Jérôme Englebert rappelle d'ailleurs la phrase de l'écrivain anglais Gilbert Keith Chesterton, décédé en 1936: «Le fou n'est pas l'homme qui a perdu la raison. Le fou est celui qui a tout perdu, excepté la raison.» Il évoque également un de ses patients qui lui avait déclaré: «J'ai l'impression d'avoir atteint un degré de profondeur que les autres autour de moi ne rencontrent pas.»

In fine se pose la question de l'intérêt thérapeutique d'aborder la schizophrénie dans une perspective en 1<sup>er</sup> personne. Pour le psychologue de l'Université de Liège, qui ne nie pas que la perspective en 3<sup>e</sup> personne possède certaines vertus, l'écoute du patient exprimant son vécu subjectif rend accessoire le concept d'anosognosie, et cette désacralisation est perçue de façon très favorable par les patients qui rentrent alors d'autant mieux dans les processus thérapeutiques qu'un dialogue s'est instauré autour de leur expérience personnelle de la vie et du monde. «Avant, on n'avait jamais pris au sérieux ce que je vivais», dira l'un. «J'ai toujours contesté le fait d'être schizophrène, mais si la schizophrénie est telle que ce qui ressort de notre discussion, je veux bien revoir ma position», déclarera un autre. Et Jérôme Englebert de conclure: «D'une certaine façon, on prend le problème dans le sens inverse du sens habituel. On écoute, puis seulement on explique. De ce fait, les patients se sentent compris, ce qui améliore leur prise en charge et facilite leur adhésion aux traitements médicamenteux, notamment.» Pour lui, il ne s'agit pas de jeter au rebut les approches thérapeutiques en vigueur, mais de compléter une lecture déficitaire de la schizophrénie. A



# 2017 vs 2018

TEXTE : JULIE FIARD · JFI@EASI-IE.COM

[HTTP://WWW.EASI-IE.COM](http://www.easi-ie.com) · [HTTP://WWW.TWITTER.COM/EASI\\_IE](http://www.twitter.com/easi_ie)

[HTTPS://WWW.FACEBOOK.COM/EASI.EXPERTS DUWEB](https://www.facebook.com/easi.expertsduweb)

ILLUSTRATIONS : OLIVIER SAIVE/CARTOONBASE

**A**vant d'entamer les réjouissances de cette nouvelle année, revenons quelques instants sur 2017. Que pouvons-nous dire des grandes tendances du Web social de l'année dernière ? *Instagram* a dominé le Web ! Les vidéos et les contenus sponsorisés sont de plus en plus présents (voire dérangeants ?), la messagerie sociale remplace les SMS et la live vidéo devient un moyen de communication à elle toute seule. Voici une petite rétrospective pour chacun des grands réseaux.

*Facebook* devance de loin ses homologues en terme d'évolution. Pourtant, le réseau social le plus utilisé au monde (2 milliards d'utilisateurs) ne compte pas s'arrêter là. Voici ses développements les plus significatifs en 2017, largement intégrés par la plupart des utilisateurs habituels: la possibilité de diffuser des *live* depuis un ordinateur, la démocratisation de la vidéo verticale (pour une meilleure lisibilité sur mobile), le lancement des *stories* (afin de s'aligner sur un jeune concurrent comme *Snapchat*), l'ajout d'*emojis* sur une publication, la réponse à un commentaire par des *GIF's*, un nouveau design, l'apparition du bouton *snooze* permettant de réduire au silence ses amis ou des pages suivies pendant un temps donné, la possibilité d'envoyer de l'argent à ses amis via *Messenger*, etc.

*Instagram* n'est cependant pas en reste. L'application photo attire de plus en plus d'annonceurs et l'a bien compris, en permettant aux influenceurs d'indiquer leurs partenariats rémunérés. En 2017, la plateforme s'est dotée d'outils qui la rendent plus créative, surtout au niveau des *stories*. Sont apparus: le lancement de la publicité entre les *stories* (les annonceurs sont ravis, les consommateurs un peu moins...) et des albums photos, la possibilité d'enregistrer ses *live*, d'archiver des photos que l'on ne souhaite pas supprimer, de répondre à une *story* par une photo ou une vidéo, de regarder les *stories* sur son ordinateur (l'application ouvre de plus en plus d'accès via desktop), le lancement de sondages via les *stories*, etc. Et oui, la petite application photo rachetée par *Facebook* en 2012 semble suivre le chemin de sa grande sœur.

*Twitter*, après quelques années difficiles, a tenté le tout pour le tout en 2017 en passant de ses 140 emblématiques caractères à 280. Ce qui

n'a pas manqué d'agacer certains adeptes du réseau. Que s'est-il passé pour le petit oiseau bleu en 2017 ? Le développement de l'onglet *Explorer* rassemblant la recherche ainsi que la découverte de contenus, le durcissement des règles d'usage du réseau en cas de harcèlement. En effet, le *bashing* y est souvent employé car il est aisé d'apostropher une personne ayant un compte devant tout le monde. De nombreuses personnalités ont d'ailleurs quitté le réseau, victimes d'intimidation et de remarques inappropriées. L'on notera encore un nouveau design: les photos de profil en forme d'œuf ont disparu (il s'agissait des comptes pour lesquels les utilisateurs n'avaient pas ajouté de photos de profil).

Quant à Snapchat, il a eu 6 ans en 2017 et une année un peu compliquée. En cause, le développement des *stories Instagram*. Quelques nouveautés sont tout de même apparues en 2017: une recherche d'amis simplifiée, de nouveaux effets 3D en réalité augmentée, la possibilité d'inclure un lien d'une page Web (ce que ne propose toujours pas *Instagram*), le lancement des *stories* sponsorisées pour les annonceurs, etc.

## Perspectives 2018

Nous ne manquons jamais de vous le rappeler, le Web fait partie intégrante de nos vies. En ce début d'année 2018, Internet et ses données, contenues dans ce que nous appelons le Web, est partout ! À l'intérieur de nos maisons, dans les rues, dans nos téléphones, dans les objets de la vie courante, dans nos montres, etc... Le Web continue à changer nos habitudes. Pour preuve, en Belgique, nous avons envoyé 38,7 millions de SMS de vœux contre 70 millions il y a 4 ans. Où sont passés les 31,3 millions restants ? Est-ce que l'époque n'est plus aux bons vœux ? Bien au contraire, les 3 principaux fournisseurs de télécommunications du pays (*Orange*, *Proximus* et *Telenet*) ont enregistré de fortes augmentations de la consommation de data. *Proximus* a même doublé son trafic de données la nuit de la Saint-Sylvestre. Qu'est-ce que cela veut dire ? Que la majorité d'entre nous a échangé ses vœux de Noël et Nouvel An en utilisant les médias sociaux tels que la messagerie instantanée *Messenger*, *Facebook*, *WhatsApp*, *Twitter*, *Instagram*, etc. La preuve que le net est intégré pour de bon dans nos vies. Que nous réserve 2018 ?

## L'explosion du «vocal search»

Vous ne l'aviez peut-être pas remarqué, même si vous utilisez la recherche de *Google* régulièrement, il s'agit de la possibilité de faire une demande

## OK GOOGLE

Si l'humour n'est pas sa caractéristique principale, *Google Home* est parfaitement capable d'occuper les petits et d'amuser les grands. «Ok Google, quel bruit fait la girafe?». «Ok Google, combien pèse un hippopotame?». «Ok Google, parle comme Yoda». «Ok Google, raconte-moi une blague». Laissez libre cours à vos idées, l'assistant vocal peut tout entendre.

Encore plus fort, *Google Home* embarque des jeux pour divertir petits et grands. Lancez-lui simplement «Ok Google, jouons à un jeu», il vous proposera un quiz aussi ludique qu'instructif.

L'astuce en plus : *Google Home* répond aux questions comme un moteur de recherche. Demandez-lui comment faire un moelleux au chocolat, débloquer un niveau de jeu vidéo ou trouver le bon raccourci clavier.

Source: [Boulangier.com](http://Boulangier.com)

de recherche vocalement. Il suffit pour ce faire, au lieu d'écrire votre requête de recherche, de cliquer sur le petit micro et de demander ce que vous cherchez (veillez toutefois à ce que le dispositif que vous utilisez possède un micro). Cette application est disponible sur *Google* depuis 2014. En 2011, c'est *Siri* qui avait fait son apparition sur les smartphones bien connus du géant *Apple*, puis 1 *Amazon Echo* en 2015... et 2 *Google Home* fin 2017, qui sont plus communément appelés pour ces 2 derniers, des assistants personnels.

Aujourd'hui, on ne parle plus simplement de recherches vocales, on parle de haut-parleur intelligent, de véritables assistants personnels connectés, interface entre l'utilisateur et les fournisseurs de contenus et de services Web. L'augmentation du nombre de requêtes vocales devrait passer de 15% fin 2017 à plus de 30% en 2018.

Focus sur le haut-parleur intelligent *Google Home*: Appareil d'un genre nouveau, il ressemble à une simple enceinte. L'appareil est composé d'un haut-parleur et de 2 micros, sans écran. Toutes les commandes sont vocales. Vous posez des questions et il répond. OK mais que fait-il de plus que mon ordinateur ? *Google Home* possède un *Google Assistant*, qui est l'intelligence artificielle intégrée dans le *Home*. Voici dans les grandes lignes ce qu'il vous permet de faire:

- Regarder la TV: en demandant à *Google Home* de se connecter à votre TV, connectée elle aussi, vous pouvez choisir de lancer un programme.





Pour en savoir plus sur *Google Home*, visionnez la vidéo de présentation de l'appareil: <http://urlz.fr/6mzu>

## la personnalisation du service client

Comme nous le prédisions dans notre article de décembre dernier, les *chatbots* seront de plus en plus présents sur nos sites e-commerce. Pour rappel, il s'agit de la contraction de «*chat*» (messagerie instantanée) et «*robot*». Un *chatbot* est une application qui apparaît sur la page d'accueil d'un site et qui permet d'interagir avec quelqu'un de manière automatique et instantanée. Il s'agit d'un assistant automatisé que l'on retrouve sur les sites Web et qui a pour objectif de converser de manière naturelle avec les visiteurs via une boîte de dialogue, par clavier interposé.

Soyons clairs, il ne représente pas une innovation majeure; depuis de nombreuses années nous discutons déjà avec Anna, le *chatbot* d'Ikea ! L'innovation aujourd'hui se trouve dans leur utilisation sur de nombreux sites e-commerce. Ceux-ci se veulent de plus en plus adaptés aux clients et cherchent à proposer une expérience, des offres et des services adaptés à chaque profil. D'où la présence d'assistants automatisés afin de répondre à toutes les attentes et questions des futurs consommateurs et clients. Dans le but, nous sommes bien d'accord, de convertir le visiteur du site en acheteur.

Malgré leurs limites, les *chatbots* pourront vous aider dans la réalisation de vos tâches telles qu'un paiement ou une livraison.



- Idem pour écouter de la musique. Par exemple, demandez lui «*J'aimerais écouter* (artiste, titre de chanson, nom de playlist ou d'album)» et il le lancera sur son haut-parleur ou sur le *Chromecast* (appareil lecteur de flux multimédias).
- Planifier votre journée. *Google Home* se connecte à votre agenda, il suffit de lui demander: «*OK Google, quel est mon prochain RDV ?*»
- Gérer des tâches: demandez lui de vous prévenir dans 5 min, de vous rappeler d'envoyer votre déclaration d'impôts, d'ajouter des éléments à votre liste de courses, que vous retrouverez dans l'application *Shopping List* de Google, <https://shoppinglist.google.com>
- Vous pouvez également contrôler votre maison connectée. Pour cela les objets que vous connectés avec le *Google Home* doivent être compatibles...

## LA FIN DE LA NEUTRALITÉ DU WEB ?

Depuis décembre dernier, les fournisseurs d'accès Internet américains ne sont plus tenus de respecter la neutralité du Web. Qu'est-ce que cela signifie ? Un fournisseur d'accès ou opérateur Internet comme *Proximus*, *Scarlet*, *Orange* pour n'en citer que 3, fournit le service Internet à ses abonnés, c'est-à-dire l'autorisation, grâce à la souscription d'un abonnement, de se connecter aux données contenues par le Web. Le fournisseur d'accès est considéré comme un offreur de service neutre n'étant pas censé influencer l'usage que font les abonnés du réseau. Oui mais voilà, aujourd'hui, les fournisseurs américains ont le droit de gérer le flux d'informations qu'ils proposent... Ce changement va leur permettre de pratiquer de la gestion de trafic afin de différencier le service de transport de données qu'ils offrent

à leurs abonnés. Un peu comme nos chaînes de télévision qui ne diffusent pas toutes les mêmes informations.

En 2015, la FCC (*Federal Communications Commission*), alors à majorité démocrate, avait fait entrer l'accès à Internet haut débit dans la catégorie des services d'utilité publique. Et édicté de nouvelles règles interdisant aux opérateurs télécoms de bloquer l'accès à des contenus légaux, de ralentir le débit en fonction du type de contenu et de mettre en place des «voies rapides» surfacturées. Les régulations adoptées sous l'ère Obama sont désormais annulées et les fournisseurs d'accès n'ont plus qu'une seule obligation: être «transparents sur leurs pratiques, pour que les consommateurs puissent souscrire à l'offre qui leur convient le mieux».

Quelles conséquences sur les consommateurs ? Le risque d'un Internet à 2 vitesses, où rien n'empêcherait désormais à un opérateur de fournir un débit plus rapide à un service de vidéos à la demande dont il est propriétaire, par exemple. Des offres d'abonnement à des «paquets» de services pourraient également être proposées, des bouquets d'information en fonction de l'intérêt des abonnés, toujours en comparaison avec nos chaînes de télévision, comme BeTV par exemple.

Une telle mesure pourrait-elle être prise en Europe ? Une telle mesure est protégée par le droit européen depuis 2016 ([http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2015.310.01.0001.01.FRA](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2015.310.01.0001.01.FRA)), mais la liberté du Web pourrait en pâtir quand même. Pourquoi ? N'oublions pas que le Web est dominé par les

GAFAM (acronyme des géants du Web, *Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft*), ces énormes sites servent d'interface à un grand nombre de services en ligne. Et ces géants américains ne sont plus soumis à la neutralité du Web. Quid alors des contenus filtrés ou triés par leurs applications ? Qu'en est-il également de certains appareils, smartphones et assistants vocaux justement, déterminant ce qu'un internaute peut ou ne peut pas faire avec sa connexion ?

Il en va de même pour les usages d'Internet tendant à s'intensifier, comme l'Internet des objets par exemple. Ces usages-là vont demander plus de performance en terme de transmission de données. Proposer des puissances et des qualités de service à plusieurs niveaux afin de répondre à ces demandes nouvelles va forcément tenter les services marketing des opérateurs.

Ces questions vont s'intensifier et le BEREC (*Body of European Regulators for Electronic Communications*) communiquera à ce sujet pendant l'année. 

Bon  
à  
savoir

### Voici quelques TOP 3 de l'année 2017

#### Top 3 des vidéos les plus populaires en 2017 (hors-musique)

- As Long As We Will Become The Dust – Oyster Masked – THE MASK SINGER 2 - <http://urlz.fr/6mwb>
- ED SHEERAN – Shape Of You – Kyle Hanagami Choreography - <http://urlz.fr/6mwf>
- Ping Pong Trick Shots 3 – Dude Perfect - <http://urlz.fr/6mwg>

#### TOP 3 des événements qui ont généré le plus d'interactions sur Facebook

- La journée internationale des droits des femmes
- Le Super Bowl 51
- Les violences à Las Vegas

#### Top 3 des personnalités les plus suivies sur Twitter

- @katyperry: 107 217 431 followers
- @justinbieber: 104 218 357 followers
- @BarackObama: 97 629 108 followers



NOUVELLE PRODUCTION

## TOSCA

PUCCINI

EN DIRECT DE NEW YORK  
EN EXCLUSIVITÉ AU CINÉMA

SAMEDI 27 JANVIER 18H55

The Met  
ropolitan  
Opera **HD**  
**LIVE**The Neubauer Family Foundation  
Bloomberg Philanthropies

# Nouvelles technologies, nouvelle culture

S'asseoir dans une salle de concert et écouter passivement un orchestre symphonique, bientôt marginal ? De plus en plus, les institutions culturelles se tournent vers les nouvelles technologies: elles modernisent leur offre et leurs modes de diffusion. L'occasion de conquérir de nouveaux publics, de survivre grâce à l'innovation

TEXTE: ANNE-CATHERINE DE BAST • ANNECATHERINEDEBAST@YAHOO.FR

PHOTOS: ©THE MET OPERA (P.32), SPUTNIK (P.33), ©OLIVIER ANBERGEN (P.34), ©ROMAIN ETIENNE (P.35)

Imaginez. Dans une salle de concert, un orchestre propose de la musique classique tout ce qu'il y a de plus traditionnel pour des mélomanes avertis, à l'oreille attentive. Juste à côté, dans un autre auditoire, la performance est projetée sur grand écran, dans des conditions acoustiques exceptionnelles, aussi bonnes qu'en direct. Mais le public, lui, est tout autre: les spectateurs ont la possibilité de consulter, sur leur smartphone, une plateforme interactive mettant à disposition des informations complémentaires sur ce qu'ils écoutent, telles que la biographie des compositeurs et musiciens, l'analyse des œuvres ou les partitions. Une sorte de programme virtuel qu'ils peuvent parcourir à leur guise, sans gêner leurs voisins puisque ceux-ci font de même. L'approche est participative: elle permet aussi les échanges et les réactions.

Cette affiche, c'est *Flagey* qui l'a proposée en 2013, dans le cadre de son 75<sup>e</sup> anniversaire. Une expérience menée lors du concert des *Wiener Sängerknaben*, également retransmis sur *Musiq3* et sur *tvbrussel*, qui démontre que s'il est parfois difficile de faire cohabiter 2 types de publics dans une même salle, rien n'empêche de varier les pratiques et de différencier les modes d'écoute et de diffusion.

Cet exemple-là n'en est qu'un parmi d'autres, les initiatives se multiplient. C'est un fait: aujourd'hui, les institutions culturelles se tournent vers les nouvelles technologies. Un passage obligé pour assurer leur survie ? «Il y en a d'autres», relativise Michel Hambersin, économiste et critique

musical, auteur du livre «Institutions culturelles et nouvelles technologies: l'expérience du spectacle vivant». *Les institutions culturelles subissent l'impact de la crise, les subsides diminuent. Faute de moyens, elles sont parfois obligées de revoir leur programmation à la baisse. Les nouvelles technologies proposent une offre différenciée et permettent de mieux rencontrer les demandes de générations d'auditeurs qui ne sont pas acquises. Elles peuvent amener un public plus diversifié vers le spectacle vivant, les salles de concert et de théâtre, rapprocher l'art des publics vivant loin des lieux culturels. Les nouvelles technologies ne sont pas obligatoires, elles ne résoudront pas les problèmes de fond et elles ne rendront pas rentable quelque chose qui ne peut pas l'être. Mais elles forment un cartable d'outils de première qualité qu'il serait idiot de ne pas utiliser.»*

## Sortir des murs

Ce dont on parle ? D'une petite révolution des modes de diffusion, en route depuis une dizaine d'années. Si le spectacle vivant a fait son apparition «à domicile» depuis longtemps au travers la télévision et la radio, et si les CD et DVD rencontrent toujours la demande d'un certain public, on peut aujourd'hui offrir de nouvelles propositions: téléchargement, streaming ou encore diffusion en temps réel dans des salles de cinéma ou des lieux publics dans des conditions visuelles et auditives exceptionnelles. Toute une série d'informations complémentaires peuvent aussi être mises à disposition en marge des prestations, comme des interviews ou des visites de coulisses. Les interactions entre les spectateurs et les artistes deviennent également monnaie courante grâce aux forums, aux réseaux sociaux.

En plus de bouleverser la diffusion, les nouvelles technologies interviennent parfois au niveau de la création même des spectacles. Il est aujourd'hui possible de réaliser des productions qui semblaient utopiques hier. Bref, c'est tout le secteur qui peut se réinventer, avec des potentialités presque illimitées.

*«Les nouvelles technologies permettent de porter le spectacle vers un public qui n'y a pas accès pour des raisons sociologiques ou géographiques, insiste Michel Hambersin. Techniquement, le spectacle peut être partagé dans le monde entier. On augmente considérablement l'audience en touchant un public peu disposé aux modes de diffusion classiques. On offre des alternatives. Car si les jeunes ne fréquentent plus les salles de concert de musique classique, ce n'est pas parce que cela ne les intéresse pas, c'est l'offre qui ne correspond plus à la demande. Pour survivre, le spectacle vivant doit fournir une réponse*

*adéquate aux demandes de consommation culturelle des nouvelles générations.»*

## La fin des publics standardisés ?

Vers une démocratisation de la culture, alors ? Les nouvelles technologies permettent en tout cas d'atteindre un nouveau public en sortant des murs des salles de concert. *«La grosse erreur est de croire que la musique de chambre ne peut qu'être jouée dans un endroit privilégié, devant*



Diffusion en direct depuis le Théâtre Bolschoï à Moscou, de l'opéra de Verdi «Simon Boccanegra».

*un public particulier. Les publics standardisés n'existent plus, hormis peut-être chez les plus de 65 ans. Les autres générations consomment autrement. Les plus jeunes, par exemple, ne regardent même plus la télévision. On dispose aujourd'hui d'une infinité de propositions pour une infinité de demandeurs. Il faut offrir autre chose aux publics qu'on ne touche pas de manière traditionnelle. Si j'évoque ici la musique classique, le principe est le même pour le théâtre. Par exemple, très peu de jeunes vont aller voir une pièce de Molière, qui se joue essentiellement dans de grandes salles, à Liège ou à Bruxelles, pour des questions parfois simplement logistiques. Si on donnait une fois par an une pièce de Molière retransmise en direct au cinéma, à laquelle pourraient assister tous les élèves de tous réseaux d'enseignement confondus, en mettant en place des espaces de discussions, cela aurait un impact considérable. Ce serait une*





manière d'éveiller les esprits, d'utiliser des moyens existants et de les rendre efficaces dans le cadre des institutions culturelles.»

## Sur les traces de Bowie

En Belgique, l'auditeur d'un spectacle de musique symphonique est en moyenne âgé de 61 ans. Des chiffres également rencontrés dans les salles de théâtre ou celles de jazz, constate l'économiste. Mais pas dans celles dédiées à la variété. Et pour cause: c'est là que la culture a commencé à se mêler aux nouvelles technologies. Vidéos, électronique, retransmissions en direct,... s'y sont fait une place depuis bien longtemps. «Les artistes les plus à la pointe sont les chanteurs populaires. David Bowie était un précurseur, l'un de ses spectacles fut le premier à être projeté au cinéma !»

En matière d'institutions culturelles, c'est le MET Opera qui a montré la voie. Depuis une dizaine d'années, la structure diffuse une dizaine de spectacles en direct dans le monde entier (2 000 salles dans 70 pays, dont 750 aux États-Unis). «Quand le MET joue Puccini et qu'il est retransmis en temps réel dans des dizaines de salles de cinéma à travers le monde, il touche 250 000 personnes en une soirée, précise Michel Hambersin. C'est 82 fois la capacité de la salle, qui ne compte que 3 000 places.» Les opéras sont par ailleurs diffusés sous forme de DVD, et partagés gratuitement dans les écoles, bibliothèques et universités du pays. Mais si le principe marche si bien, c'est aussi parce qu'il profite de la notoriété de la maison, qui dispose de moyens importants et propose des affiches exceptionnelles.

«Chez nous, on assiste tout de même à des initiatives similaires, ajoute l'expert. Quand les concerts de l'Orchestre Philharmonique Royal de Liège (OPRL) sont retransmis sur la chaîne de

TV Mezzo, ils touchent 90 000 spectateurs. C'est plus que l'audience d'une année dans la salle. Les contacts sont considérablement multipliés.»

L'Opéra Royal de Wallonie et le Théâtre Royal de la Monnaie développent de leur côté une politique de captation de leurs productions et proposent de visionner leurs productions en streaming, sur Internet. Côté musées, celui des Beaux-Arts a par exemple mis en place des stations interactives permettant littéralement de se plonger dans les œuvres de Bruegel durant l'exposition dédiée au peintre, accessible jusqu'en mars 2020 (voir photo ci-dessous). Celui de Mariemont a conçu un parcours pédagogique particulièrement ludique pour permettre aux enfants de s'immerger dans le département d'égyptologie.

En amont des modes de diffusion et poursuivant un autre objectif, le projet Impact met en relation artistes et chercheurs pour intégrer les nouvelles technologies dans le processus de création (voir encadré p.35).

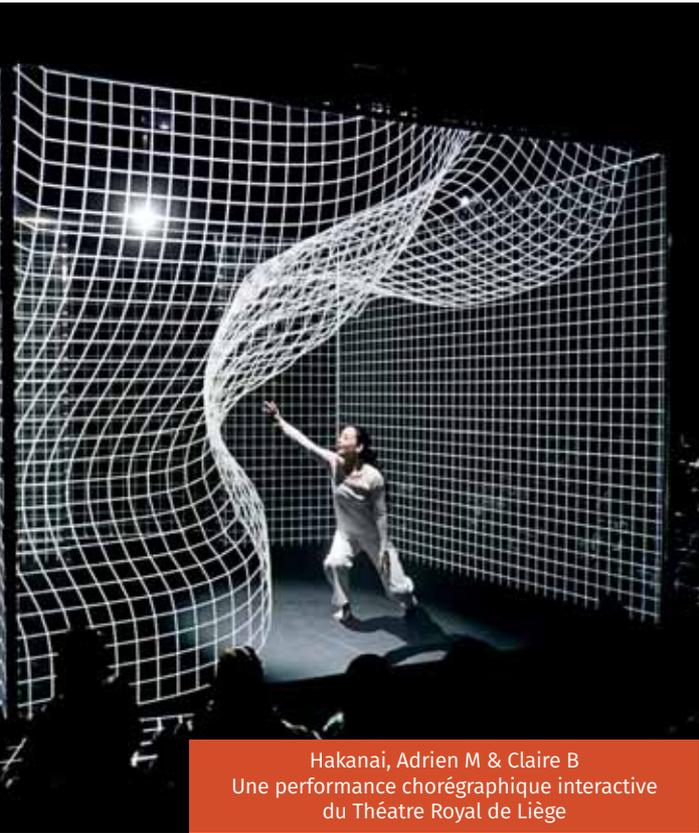
## L'avance des anglo-saxons

Globalement, dans nos régions, les propositions sont encore timides comparées aux projets mis en place dans les pays anglo-saxons. L'explication est simple: aux États-Unis et au Royaume-Uni, la part de subsides aux institutions culturelles est moins élevées qu'en Belgique. Pour survivre, elles n'ont d'autre choix que d'aller chercher de nouveaux publics, et donc d'innover. «Ici, même s'il y a plus de financements publics, on devrait anticiper et élargir l'audience, analyse Michel Hambersin. Car le danger, c'est qu'un jour on supprime les subsides en raison d'un public inexistant. Par ailleurs, dans le futur, les pouvoirs subsidiaires se pencheront peut-être sur de nouveaux critères: le nombre de contacts «touchés» pourrait primer sur le nombre de spectateurs «réels». Il faut

 <https://www.google.com/cultural-institute/bruegel/>

Grâce à la Google Cardboard, un masque de réalité virtuelle et d'une simple application sur son smartphone, la peinture de Bruegel prend vie sous les yeux du spectateur, qui devient lui-même un sujet. Une jolie façon interactive de rendre l'art accessible à tous.





Hakanai, Adrien M & Claire B  
Une performance chorégraphique interactive  
du Théâtre Royal de Liège

*changer les mentalités: les subsidiés doivent devenir plus entrepreneurs, et les subsidiants, plus curieux.»*

Reste que, si certains aspects technologiques peuvent valoriser des spectacles - une retransmission peut notamment permettre de mieux saisir l'expression des comédiens filmés en gros plan - d'autres formes ne peuvent être appréhendées qu'avec un caractère confidentiel. «On ne remplacera pas la proximité, la convivialité ou la complexité d'une salle, reconnaît le critique musical. L'émotion réelle d'un spectacle vécu doit être préservée, la diffusion de masse n'est pas toujours adaptée. Mais un spectacle confidentiel peut le rester s'il est diffusé dans une petite salle, par exemple. L'idée est d'offrir un accès à la culture à un public qui ne se serait de toute façon pas déplacé. Quand les Anglais ont projeté l'exposition De Vinci dans des cinémas, l'exposition en question affichait complet. Cela a permis à de nombreux spectateurs de la voir malgré tout, et parfois à des milliers de kilomètres de distance. On est gagnant à tous points de vue. Mais il faut continuer à inciter les gens à être curieux. Après avoir assisté à des retransmissions chez eux, dans des salles ou des lieux publics, ils voudront peut-être se rendre dans des salles de spectacles. Je suis très optimiste sur la question, mais si on ne l'est pas, on est foutu...» 

## IMPACT, UN PROJET POUR CONNECTER ARTS, SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Les nouvelles technologies s'invitent aussi au cœur même des spectacles vivants. Si la vidéo et l'électronique y ont fait leur apparition depuis un moment déjà, certains artistes se plongent désormais dans les sciences et l'innovation dès les prémises de leurs créations. C'est dans ce cadre que s'inscrit le projet *Impact* (*International Meeting in Performing Arts and Creative Technologies*), mis sur pied par le Théâtre de Liège en collaboration avec des partenaires culturels et académiques de l'Euregio Meuse-Rhin, comme le Centre culturel de Hasselt, Jazz Maastricht ou l'Université de Liège.

«En mettant le projet sur pied, nous nous sommes rapidement rendu compte qu'il y avait une réelle envie des artistes de développer des projets avec les nouvelles technologies, sans pour autant connaître ce qui se faisait réellement, explique Jonathan Thonon, coordinateur. Nous avons donc eu l'idée de développer un laboratoire de création, qu'on appelle Impact Lab, de mettre en relation des artistes et des chercheurs, des ingénieurs, des laboratoires universitaires. Les artistes ont amené des questions qui sont devenues des défis technologiques. En collaboration avec des ingénieurs, ils ont pu nourrir leur travail, qui a à son tour inspiré les ingénieurs et a permis une utilisation singulière des technologies. Les artistes amènent les entreprises à ouvrir de nouveaux champs d'application pour leurs produits. Nous avons pu créer un pont entre des artistes et des ingénieurs, des industries, des laboratoires de recherche.»

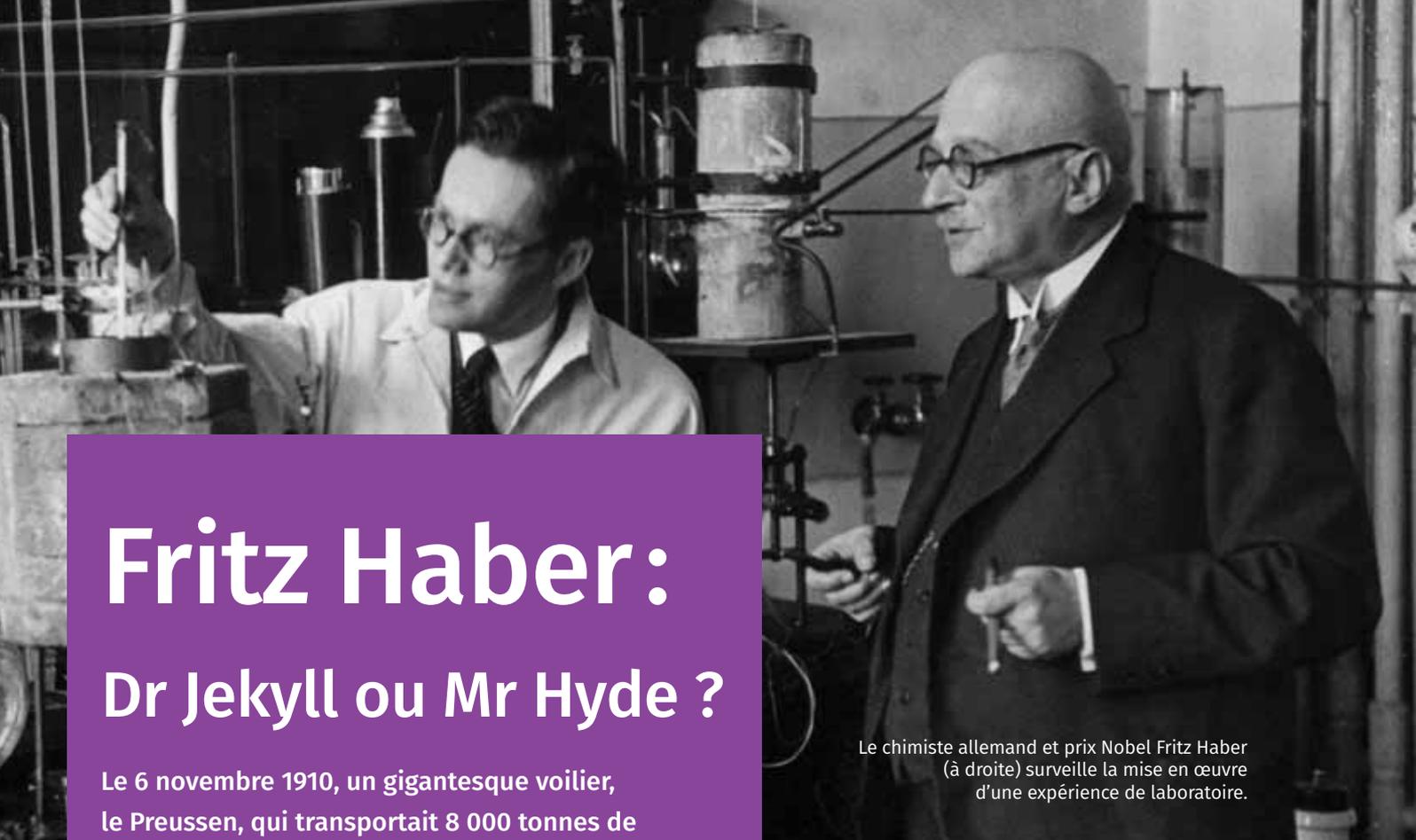
Exemples ? L'artiste Gwendoline Robin a choisi d'associer l'art et la science pour étudier l'élément eau dans tous ses états, en collaboration avec Hervé Caps, du GRASP, laboratoire de Physique Statique de l'Université de Liège. Sa création, A.G.U.A., est toujours en cours.

Dans un autre registre, Louise Vanneste a mené une recherche sur le textile avec Centexbel, centre de recherche et d'innovation sur le textile, et Eckart GmbH dans le cadre de son nouveau spectacle, *Thérians*. Objectif: mettre au point un costume dont les qualités d'absorption et de réflexion sont très spécifiques, réagissant de manière différente selon l'angle de vue ou l'illumination.

En parallèle à la mise en place de ce laboratoire, un pôle formations - *Impact Learn* - a été créé dans le but de faire remonter des informations des laboratoires et permettre aux artistes de s'inspirer de technologies parfois peu connues.

Enfin, un festival - *Impact Forum* - est organisé pour montrer le travail mené au public. Une première édition a eu lieu en novembre 2017 afin de donner de la visibilité aux créations mises en place dans le cadre du laboratoire et d'accueillir des projets développés à l'étranger. «C'est une vitrine pour les projets, mais cela permet aussi une vision des technologies et de la recherche un peu moins froide que ce qu'on imagine habituellement, précise Jonathan Thonon. Amener l'innovation dans la culture peut peut-être redonner aux jeunes le goût des sciences...». Une nouvelle édition du festival est déjà programmée en novembre 2018.

*Impact* bénéficie du soutien du programme de coopération Interreg V-A Euregio Meuse-Rhin, de la Wallonie et de la *Deutschsprachige Gemeinschaft Belgiens*. Entamé en 2016, il bénéficie de financements pour 3 ans. Et pour la suite ? Selon la volonté des différents partenaires, il pourrait se prolonger. Le Théâtre de Liège a en tout cas déjà marqué son intérêt pour poursuivre le développement de projets mêlant arts et innovations technologiques.



Le chimiste allemand et prix Nobel Fritz Haber (à droite) surveille la mise en œuvre d'une expérience de laboratoire.

# Fritz Haber:

## Dr Jekyll ou Mr Hyde ?

Le 6 novembre 1910, un gigantesque voilier, le *Preussen*, qui transportait 8 000 tonnes de salpêtre du Chili (de l'engrais) à destination de l'Allemagne, fut éperonné dans la Manche par un vapeur (le *Brighton*) et s'échoua à proximité de Douvres. Cet accident coïncida avec le déclin progressif de l'importation de nitrate...

TEXTE : PAUL DEPOVERE • DEPOVERE@VOO.BE  
PHOTOS : @HOLLANDSEHOOGTE (P.36)

**D**éclin, car un certain Fritz Haber avait entre-temps réussi à synthétiser de l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) à partir d'azote ( $\text{N}_2$ ) et d'hydrogène ( $\text{H}_2$ ). Cette possibilité d'obtenir à profusion - sur place et à partir d'air - un composé azoté assimilable par les plantes était, bien entendu, beaucoup plus intéressant que toutes les mines du Chili réunies.

Comme tel, l'azote est un gaz qui ne permet pas la vie (la respiration), ce que justifie l'étymologie du mot <sup>(1)</sup>. Mais, paradoxalement, il lui est indispensable sous forme d'acides aminés, de protéines et d'ADN. Certains végétaux, notamment la luzerne et le trèfle, sont capables, grâce à l'intervention de micro-organismes, de «fixer» ce gaz et de le transformer miraculeusement en ammoniac puis en d'autres nutriments azotés utiles à la plante elle-même ainsi qu'aux cultures futures. Depuis des millénaires, les agriculteurs ont compris l'intérêt qu'il y avait à alterner, sur un même terrain, la culture de telles légumineuses avec celle d'une céréale comme le blé ou le maïs. Cet assolement biennal permettait ainsi d'enrichir régulièrement le sol en substances essentielles. Quoi qu'il en soit, ces techniques ne suffisaient pas et en pratique, il fallait amender les terres agricoles en y

ajoutant du compost, du purin ou du fumier, bref toutes formes d'azote digestible par les végétaux. Manifestement, l'azote est le maillon faible dans la chaîne de la vie !

## La victoire de l'intelligence sur la matière

Fritz Haber, dans son laboratoire de Karlsruhe (Allemagne), se demanda s'il n'était pas envisageable de réaliser la synthèse de l'ammoniac à partir d'azote et d'hydrogène, puisque certains micro-organismes sont bien capables de le faire. Si c'était le cas, cet ammoniac pourrait être très facilement converti en acide nitrique ( $\text{HNO}_3$ ) et en engrais tel que le nitrate d'ammonium. L'obtention d'ammoniac devint alors une obsession pour ce chimiste. Comment favoriser la formation de  $\text{NH}_3$  et éviter que cette molécule ne se décompose en  $\text{H}_2$  et  $\text{N}_2$  dès qu'elle apparaît ?



Comme telle, cette réaction est exothermique et implique une contraction de volume, puisque 4 moles de gaz se combinent pour n'en produire que 2. Après de multiples essais dans des conditions diverses, Haber comprit que pour favoriser pareil équilibre, il y avait intérêt à travailler à une température relativement basse mais sous une forte pression. La réaction était, par exemple, réalisée à 400 °C et sous 100 atmosphères, ce qui posait de sérieux problèmes techniques à l'époque. En outre, à une telle température, la



Le savant allemand Fritz Haber (1868-1934) reçut le prix Nobel de chimie en 1918 pour son procédé industriel de synthèse de l'ammoniac à partir d'azote et d'hydrogène. Timbre suédois de 1978.

synthèse était trop lente. Il fallait donc opérer en présence d'un catalyseur tel que l'osmium, afin d'en abaisser l'énergie d'activation, bref de permettre à la réaction de se dérouler plus rapidement. Enfin, l'idéal était d'écarter l'ammoniac formé du mélange réactionnel en le liquéfiant (à basse température) afin de favoriser la création de nouvelles molécules.

Le hasard voulut que Haber reçoive le soutien de la *BASF* (*Badische Anilin- und Soda-Fabrik*) et qu'un jeune scientifique anglais, Robert Le Rossignol, rejoigne son équipe. Très ingénieux, celui-ci parvint à concevoir un appareillage muni d'un puissant compresseur et de valves sophistiquées. Le miracle eut lieu ! En mars 1909, Haber vit s'accumuler le précieux liquide, avec un rendement de 6%. Par la suite, Carl Bosch, ingénieur chez *BASF*, améliorera le procédé de manière à produire ce composé à l'échelle industrielle et avec un rendement proche de 20%. Ceci permettra d'obtenir des milliers de litres d'ammoniac par jour ! Pour sa découverte, Fritz Haber recevra le Prix Nobel de chimie en 1918.

Carl Bosch aura entre-temps testé des milliers de catalyseurs pour en revenir finalement à du fer de grande porosité. Il recevra, avec Friedrich Bergius, le Prix Nobel de chimie en 1931 pour la mise au point de synthèses chimiques sous de fortes pressions. La production d'ammoniac ne cessera jamais d'augmenter, pour atteindre bien vite 100 millions de tonnes annuelles, quantité sans commune mesure avec les importations d'avant-guerre. Au cours du 20<sup>e</sup> siècle, la production mondiale de céréales sera pratiquement multipliée par 7, ce qui permettra à l'humanité de survivre alors que sa population quadruplera, en passant de 1,6 à 6 milliards d'individus.

## La science au service de la guerre

Le 28 juin 1914, l'archiduc d'Autriche François-Ferdinand de Habsbourg tombe à Sarajevo sous

les balles d'un partisan de la cause serbe. L'Empereur déclara immédiatement la guerre à la Serbie, ce qui déclencha la Première Guerre mondiale. Dès la première bataille de la Marne en septembre 1914, les généraux allemands comprirent que la victoire sur le front occidental serait difficile. Haber déploiera, avec un sens exacerbé de l'honneur, toute son énergie au service de la cause nationale. Omniprésent, on le retrouvera dans son laboratoire de Berlin-Dahlem, les cabinets ministériels et même sur les champs de bataille. Premier problème à résoudre: comment obtenir de l'acide nitrique pour synthétiser les explosifs nitrés (nitroglycérine, trinitrotoluène) nécessaires à la fabrication des cartouches et autres bombes, alors que les Britanniques bloquent l'accès par l'Atlantique des bateaux chargés de sels chiliens ? Idéalement positionné à l'interface des mondes scientifiques, industriels et militaires, Haber réussit à concilier les points de vue afin de trouver la solution. À l'époque, l'usine *BASF* de Oppau produisait quelque 25 t d'ammoniac par jour, lesquelles étaient essentiellement transformées en sulfate d'ammonium, c'est-à-dire en engrais. L'idéal, pensa Haber, serait donc de convertir cet ammoniac en acide nitrique. Une telle transformation avait en effet déjà été réalisée à très petite échelle au laboratoire de recherche de la *BASF*. Haber s'empressa de convaincre son collègue Bosch de l'envisager à grande échelle. En mai 1915, l'usine assurant la production massive d'acide nitrique était opérationnelle, soit 150 t par jour. D'autres usines similaires allaient être construites en Allemagne. Le procédé de Haber servait donc à présent à «nourrir» les machines de guerre ! Par ailleurs, le général Erich von Falkenhayn, chef de la direction suprême de l'armée, le chargea de faire aboutir les recherches sur les armes chimiques, malgré l'existence de conventions ratifiées à La Haye proscrivant l'usage de gaz asphyxiants ou délétères et autres armes toxiques. Fritz Haber se lance, en bon patriote, dans cette diabolique aventure. Le 22 avril 1915, à Langemarck, près d'Ypres en Belgique, le chimiste en personne assiste à la dispersion d'un immense nuage de chlore sur les soldats franco-britanniques, alors que le vent de la mer se dirigeait droit vers eux. L'effet fut terrible: ce gaz corrosif chassa immédiatement les tirailleurs des tranchées. Beaucoup tombèrent asphyxiés. Au-delà de l'aspect immoral, ce crime de guerre (qui vaudra à Haber d'être promu au grade de capitaine (en dépit de ses origines juives) marque en fait le début de la fin. En effet, à la suite d'une violente dispute à ce sujet, sa femme Clara, outrée, se suicida en mai 1915 avec le propre pistolet de celui-ci.

Dans son laboratoire, il concevra également le phosgène et l'ypérite, le tristement célèbre «gaz moutarde», encore plus mortifères que le chlore. Il continuera ensuite à développer des poisons chimiques dans le but avoué de combattre les cafards et autres insectes nuisibles qui pullulaient dans les immeubles. Il mettra ainsi au point le Zyklon A, un liquide (du cyanoforniate de méthyle mêlé à un dérivé chloré) libérant du cyanure d'hydrogène en même temps qu'un agent irritant pour prévenir les opérateurs du danger. Viendra ensuite le Zyklon B, plus facile à manipuler car cette fois le produit toxique (cyanure d'hydrogène) est directement adsorbé sur de la terre à diatomées en présence d'un stabilisateur. Haber était loin de se douter que ce dernier produit, duquel les SS feront retirer la substance irritante faisant fonction d'avertisseur de danger, sera utilisé systématiquement, 10 ans après sa mort, dans les chambres à gaz lors de la Seconde Guerre mondiale. Plusieurs membres de sa famille y périrent.

Bien que devenu riche, le reste de sa vie ne fut que déchéance jusqu'à sa mort en 1934. **A**

<sup>1)</sup> Nom formé à partir de 2 racines grecques. «A-» qui signifie «sans». «Zôê», qui signifie «vie». D'après son étymologie, ce mot signifie donc «sans vie».



# Bio News

TEXTE : JEAN-MICHEL DEBRY • J.M.DEBRY@SKYNET.BE  
PHOTOS : © BUDABAR (P. 40), B. CHIGNELL/FICKR (P.40)

## Un agent dispersant nommé... éléphant

**M**ême si on estime sa population africaine globale à 500 000 têtes, l'éléphant d'Afrique - espèces des forêts et des savanes réunies - est jugé menacé en raison du braconnage dont il fait l'objet et surtout, de la réduction rapide de ses effectifs. En 1930, par exemple, ceux-ci étaient 10 fois plus élevés que ce qu'ils sont aujourd'hui. Le territoire occupé est également très étendu, ce qui crée des isolats et rend plus difficiles les échanges génétiques.

L'éléphant des savanes, en particulier, est également un grand marcheur, ce qui lui est souvent nécessaire pour assouvir un appétit à hauteur de sa taille. Et une partie de ce qu'il avale finit bien entendu dans les matières fécales qu'il dépose au hasard de ses pérégrinations.

La réalité serait évidemment banale si on s'arrêtait à ce seul constat. Mais les fèces déposées ne sont pas innocentes pour l'environnement dans la mesure où elles contiennent des graines que le tube digestif de l'animal n'a pas digérées et qui se retrouvent de-ci, de-là, assorties d'un épais fertilisant naturel qui les englobe et qui peut aider à leur germination.

Un étudiant a eu l'idée d'aborder cette problématique et a calculé la distance que peut parcourir le pachyderme pendant le temps nécessaire à sa digestion; un temps qui peut varier de 33 à 96 heures. Et le résultat est que l'animal peut couvrir des distances proches de 65 km, ce qui lui permet d'assurer une dispersion des graines et de réensemencer des sols où la plante ingérée avait peut-être disparu.

Du coup (les oiseaux migrateurs mis à part), l'éléphant des savanes apparaît comme l'animal qui assure la dispersion spontanée d'espèces végétales sur la plus grande distance; une particularité qui avait échappé jusque-là aux observateurs. Et il contribue à sa façon au maintien de la diversité spécifique. Voilà une bonne raison supplémentaire d'assurer la présence massive de ce «gros porteur» en terre africaine ! 

► **Science, 2017; 356: 11**

## Une bactérie anti-obésité ?

**A** une époque où une proportion de plus en plus importante d'individus est en surpoids - 10% de la population atteint un seuil d'obésité - tous les moyens biomédicaux sont mis en œuvre pour contrer ce qui devient un problème de société. En aval de l'excès pondéral se situent en effet les pathologies cardiovasculaires et articulaires ainsi que, on le sait, le diabète de type 2.

Pour les cas les plus graves (et de plus en plus pour d'autres), la chirurgie bariatrique est la solution. Ceux qui y recourent ignorent toutefois souvent qu'un régime sévère doit suivre et qu'à défaut, le retour à l'excès de poids est souvent la règle. On sait aussi que celui qui a beaucoup trop mangé et n'a pas fait d'exercice a peu de risques de changer diamétralement ses habitudes. Il est par conséquent important, pour des raisons de santé publique et d'allègement des soins qui y sont relatifs, de trouver des alternatives. Plusieurs types de traitement existent déjà et mènent à des résultats chez ceux qui optent pour un changement d'hygiène de vie. D'autres font l'objet de recherches et développements et, à ce titre, il apparaît aussi que la modification du microbiote pourrait mener à des résultats.

On sait à quel point le contenu microbien de notre tube digestif (le microbiote, par conséquent) est important dans notre bilan alimentaire et pondéral. Or, on a constaté que les individus qui présentent un syndrome métabolique responsable de leur surpoids, ont une microflore digestive modifiée. En particulier, un germe important, *Akkermansia muciniphila* voit sa population diminuée de façon significative. Mais si on opère une réduction chirurgicale de l'estomac ou que l'on traite le patient obèse avec de la Metformine (un antidiabétique), on observe au contraire et en marge de la perte de poids, une augmentation



de cette population. La conclusion semble donc claire: il existe un lien entre cette bactérie particulière et l'état pondéral. Logique quand on sait que ce sont les bactéries digestives qui règlent la résorption des matières alimentaires.

Les chercheurs ont donc focalisé leur attention sur cet *Akkermansia* qu'ils ont servi à des souris obèses sous différentes formes, ce qui, dans le meilleur des cas, leur a permis de réduire leur masse de graisse. Et on a observé que la pasteurisation (chauffage à 60-90 °C puis refroidissement rapide) permet à ces bactéries de conserver leur fonction. La ré-inoculation sécurisée de colonies sélectivement traitées dans le tube digestif pourrait par conséquent constituer une option «thérapeutique» pour des patients humains obèses ou en surpoids, avec l'espoir de voir leur masse pondérale diminuer ensuite.

Pas plus que les autres, il ne s'agit d'un remède miracle; mais il peut constituer une option certifiée «naturelle», en marge d'un autre traitement, éventuellement plus radical. À condition bien entendu que le patient traité s'astreigne aussi à modifier ses habitudes alimentaires; ce qui n'apparaît à l'évidence pas le plus facile à envisager ! **A**

► **Médecine/sciences, 2017; 33(4): 373-375**



## BIO ZOOM

*Dracula (petit dragon) Simia (singe)*, plus communément appelée «Orchidée singe», fait partie d'une famille de plus de 110 variétés différentes.

Toutes ont la particularité de ressembler à une tête de singe et la plupart de celles qui ont été découvertes proviennent des forêts montagneuses et humides d'Équateur ou du Pérou.



## Insolite

### Quel est l'élément le plus favorable à la santé des aînés ?

La présence d'un animal de compagnie. On le sait intuitivement, mais quelques valeurs chiffrées permettent d'en préciser les réalités. Les propriétaires d'un chien sont par exemple 69% plus nombreux que les autres à faire une promenade pendant leur temps de loisir; ils sont également 34% de plus à satisfaire aux 150 minutes d'exercice physique hebdomadaire recommandé.

La vue d'un animal de compagnie, chien ou chat, augmente d'un facteur 2,5 le taux sanguin d'ocytocine, l'hormone qui favorise le partage et la relaxation, qualifiée pour cette raison d'«hormone du bien-être». Être stressé (par le travail, notamment) fait passer les pressions diastolique et systolique en moyenne de 80/120 à 100/155 mm de Hg si, dans l'environnement immédiat, c'est le conjoint (ou la conjointe) qui est présent(e). Mais elle n'augmente qu'à hauteur de 83/123 si c'est un animal qui tient compagnie...

Bien entendu, la présence d'un animal réduit le sentiment de solitude; une réduction évaluée à 36% (soit plus d'1/3) sur un échantillon de 830 personnes des 2 sexes, âgées de 60 ans et plus. Les chiens et chats, surtout, mais aussi les oiseaux et les NAC (les nouveaux animaux de compagnie), apportent un bien être objectivable à leurs propriétaires. À condition toutefois d'éviter les risques de morsure ou autres blessures diverses, ainsi que des réactions allergiques toujours possibles. <sup>A</sup>

► Nature, 2017; 543: S42-S43

### Une maladie peut en cacher une autre

Les abeilles mellifères nous sont chères à 3 titres au moins: elles produisent le miel évidemment, elles contribuent largement à la pollinisation (notamment des fruitiers) et elles offrent à une foule d'amateurs une occupation à la fois riche d'informations et de satisfactions au grand air. Mais ces insectes sont aussi sensibles à des agents externes (pesticides, en particulier) ainsi qu'à des pathogènes, tous concourant à la réduction fréquemment rapportée des effectifs.

Plusieurs pathogènes étant endémiques, il est conseillé, dans certains pays au moins, de traiter les ruches de façon préventive à l'aide d'antibiotiques, et en particulier avec des tétracyclines. Quelques maladies de l'abeille sont en effet redoutables, au rang desquelles les loques (européenne et américaine) sont en première ligne. Elles imposent des traitements curatifs quand l'attaque a eu lieu, mais aussi préventifs pour anticiper toute mauvaise surprise. L'idée n'est en soi pas mauvaise; encore fallait-il s'assurer que le traitement lui-même ne cause pas d'altération à l'abeille, en particulier au niveau de son tube digestif, dans lequel les colonies bactériennes sont nombreuses. Et on sait maintenant à quel point ces colonies interviennent dans le métabolisme général des êtres vivants.

Des scientifiques ont par conséquent comparé le microbiote (la communauté des germes digestifs) d'abeilles traitées pendant 5 jours avec les tétracyclines utilisées, à celui de témoins. Comme on pouvait intuitivement

l'imaginer, il apparaît que l'antibiotique administré induit une perturbation tant dans la diversité que dans l'abondance des germes identifiés. L'altération est sans doute transitoire mais s'inscrit tout de même dans le temps, et les auteurs constatent que pendant cette période d'altération, les abeilles traitées apparaissent plus sensibles à d'autres bactéries pathogènes, notamment du genre *Serratia*. Ils en concluent très logiquement qu'un traitement préventif aux tétracyclines altère la santé de celles qu'on souhaite au contraire préserver. Mais c'est à mettre en balance avec le risque potentiel que présenterait une atteinte massive de l'essaim. C'est tout le principe de l'assurance: envisager à titre préventif un coût modéré et récurrent, pour éviter une catastrophe dont le coût serait d'un autre ordre de magnitude.

Il appartient à chaque apiculteur de mesurer, là où ses ruches sont implantées, où se situent les risques réels. Et d'envisager ensuite la stratégie à mettre en œuvre. <sup>A</sup>

 <http://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.2001861>



## Aussi longtemps que possible !

Permettre à une grossesse d'être menée intégralement *in vitro* est un fantasme ancien, offrant à des femmes désormais sans utérus d'enfanter ou à d'autres de ne pas engager leur corps dans cet investissement physiologique long de 9 mois. Ce que la technique «*in vitro*» permet aujourd'hui ne dépasse pas les tout premiers jours de conception et un arsenal juridique consensuel interdit d'ailleurs d'excéder le 14<sup>e</sup> jour de développement hors du corps. Cela n'interdit toutefois pas à la recherche de progresser tant que ce sont des espèces animales, et en particulier les mammifères, qui sont impliquées. Et on pense à un cas de figure particulier qui concerne l'espèce humaine, et qui pourrait profiter de ce type de recherche: la grande prématurité. Plutôt que le début de grossesse, c'est donc plutôt sa dernière partie qui intéresse les chercheurs et cliniciens attachés à la gestation «*ex vivo*».

Un enfant qui naît avant 37 semaines est déclaré prématuré; une réalité qui concerne 8% environ des grossesses. Dans les cas les plus sévères, l'expulsion peut avoir lieu bien plus tôt, la limite de viabilité pour l'enfant étant fixée à 24 semaines. Naître à ce moment - mais plus tard également - expose le fœtus forcément immature à une série de complications pulmonaires et autres, qui peuvent hypothéquer sa survie ou le laisser, sa vie durant, supporter des séquelles permanentes.

L'alternative ? Replacer le fœtus expulsé trop tôt dans un utérus humain maintenu sous perfusion pour entretenir sa fonction. Cette option connaît quelques développements, grâce notamment à des scientifiques scandinaves. Encore faut-il disposer au bon moment de cet utérus-là. La vraie bonne solution consiste à mettre au point une poche artificielle, stérile, dont l'alimentation est là aussi réglée sur les besoins trophiques de l'organisme en devenir. C'est dans cette perspective que des scientifiques américains ont récemment publié leur recherche obtenue avec des fœtus de mouton, maintenus vivants pendant 4 semaines dans de telles conditions. Les résultats semblent avoir progressivement répondu à l'attente, même si, pour les besoins de l'étude, la plupart des agneaux ont été sacrifiés dès la naissance. Le seul qui ait été maintenu en vie a survécu apparemment sans séquelles pendant un an.

Pour encourageants qu'ils soient, ces résultats restent encore limités. Ils font également l'impasse sur un des problèmes majeurs des accouchements avant terme: le risque d'infection du fœtus, mis ensuite en couveuse. Mais sans doute celui-là sera-t-il traité quand les autres, plus déterminants, auront été résolus. **A**

 <http://scim.ag/artwomb>



## Et ensuite...

**O**n peut a priori penser que tout enfant, pour se démarquer de ses parents, a envie de faire mieux qu'eux, d'accéder à un niveau social meilleur; une façon d'apporter la preuve qu'il a réussi là où eux ont peut-être échoué ou n'ont pas eu les ressources pour y arriver. Cette réalité, qui n'est pas systématique, a toutefois tendance à s'éteindre; en tout cas aux États-Unis, où des chercheurs ont mené récemment une étude sociologique à ce propos, en focalisant sur des jeunes adultes. La problématique est complexe; elle tient à l'époque, aux possibilités d'accéder à des études, aux aptitudes à voyager autant qu'à bien d'autres paramètres mis en équation qui, pour certains, sont propres au pays de l'oncle Sam.

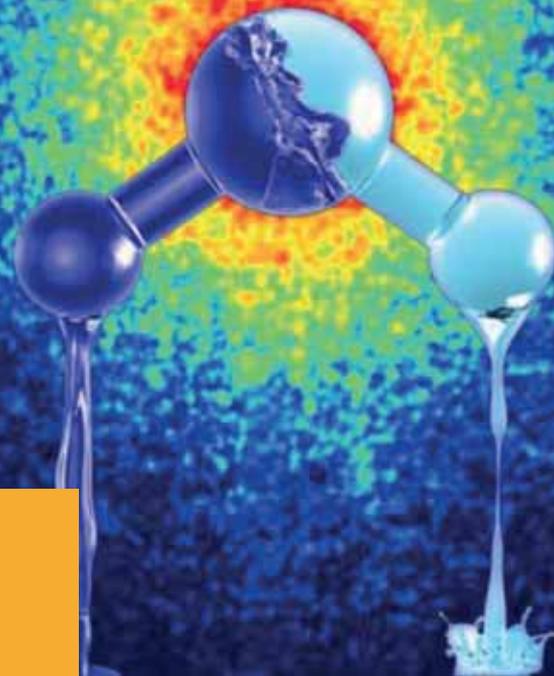
Parmi les résultats les plus saillants, il apparaît que pour la génération née après 1940 (pendant, juste, ou après la Guerre), les aspirations à bénéficier d'un niveau de vie meilleur que celui des parents est une réalité pour 92% des jeunes. Alors

qu'on pourrait imaginer que la proportion s'accroît encore ensuite, on note au contraire qu'elle chute à 50% pour les enfants nés en 1984, les trente-années d'aujourd'hui. Les «Trente Glorieuses» sont sans doute pour quelque chose à cette réduction, mais elles n'expliquent pas tout. Les aspirations de la «génération Y» (née après 1980) ne sont plus les mêmes que celles de leurs parents. On note par exemple que les jeunes de 1940-50 pouvaient prétendre à 2 ans de scolarité de plus que leurs géniteurs, alors que l'accroissement, entre 1940 et 1980, n'est plus que 0,75 an en moyenne.

S'il fallait encore s'en convaincre, on constate à travers ces quelques valeurs (américaines, on le rappelle), qu'une génération n'est pas l'autre. Chacune intègre ce qui constitue les moyens, les facilités, les difficultés mais aussi les tendances propres à son époque pour définir ce que sera son avenir. À chacun de rapprocher les réalités évoquées de ce qui constitue son expérience propre. **A**

► **Science, 2017; 356: 382-383 et 398-405**





# Entre deux eaux

**L'eau ? H<sub>2</sub>O ? Voilà bien un élément qui nous est familier, dont nous pensons tout connaître. Elle a pourtant des propriétés bizarres, se démarquant le plus souvent de celles de tous les autres liquides que nous connaissons. Certains aujourd'hui prétendent qu'elle joue un double jeu ! Elle serait composée de 2 liquides différents...**

TEXTE : HENRI DUPUIS • DUPUIS.H@BELGACOM.NET

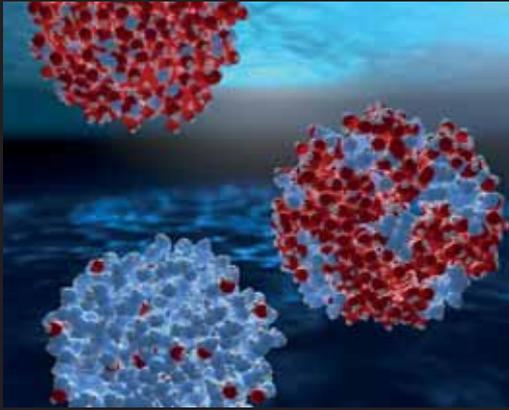
PHOTOS : ©MATTIAS KARLÉN (P.42), © STOCKHOLM UNIVERSITY (P.43),

PETER ABBAMONTE, UNIVERSITY OF ILLINOIS (P.43)

contestés par une partie des chercheurs qui s'acharnent sur ce problème parfois depuis des décennies. Mais pourquoi avoir imaginé qu'il y aurait 2 eaux différentes ? Simplement - mais c'est tout sauf simple - parce que le comportement de ce liquide est tout à fait exceptionnel et que la présence de 2 liquides différents pourraient expliquer certaines de ces propriétés.

Quelques exemples suffisent à montrer le caractère exceptionnel de l'eau (outre, bien sûr, son rôle dans le développement de la vie). La plus surprenante est sans doute que l'eau... ne devrait pas exister sous forme liquide sur notre planète. Si l'eau se comportait «normalement», à pression atmosphérique moyenne au niveau de la mer, elle devrait bouillir à -80 °C. Donc, elle ne devrait exister que sous forme gazeuse, comme le sont tous les composés de structure semblable à la sienne. Adieu la vie ! Le fait que les changements d'état de l'eau se produisent à des températures bien plus élevées que la «normale» (c'est-à-dire que celles auxquelles elles se produisent pour tous les autres corps semblables) a une conséquence que nous expérimentons tous les jours. Il faut fournir bien plus d'énergie pour passer d'un état à un autre. L'eau est ainsi championne de la chaleur spécifique, la quantité d'énergie nécessaire pour élever d'un degré la température de l'unité de masse d'un corps: il faut 4 fois plus d'énergie

**C'**est le petit débat qui a animé ce début d'année, suite à la publication d'un article dans *Science* fin décembre (1): il n'y aurait pas une seule eau liquide, mais deux. L'hypothèse - et le débat qui l'accompagne - n'est pas vraiment neuve: Roentgen (celui des rayons X) l'aurait déjà formulée fin du 19<sup>e</sup> siècle ! De nombreuses expériences ont tenté de la valider, mais sans grand succès jusqu'à présent. Et même les résultats publiés aujourd'hui sont



pour élever d'un degré une masse d'eau que la même masse d'air ou 10 fois plus que pour du fer par exemple. Une particularité que nous expérimentons tous les jours: réchauffer (et refroidir) de l'eau, cela prend du temps et de l'énergie.

Autre particularité: contrairement à tous les autres corps, la température de fusion de la glace diminue lorsque la pression augmente. Autrement dit, quand vous essayez de comprimer de la glace, elle fond. Sans cela, pas de patinage possible: c'est grâce au film de molécules d'eau qui se forme sur la glace comprimée que le patineur peut glisser à la surface.

Histoire de pression toujours: quand on presse un liquide, il devient plus visqueux, ce qui semble de bon sens: les molécules du liquide se rapprochent les unes des autres. Mais ce n'est pas le cas pour l'eau: lorsqu'on la comprime, elle coule encore mieux, elle devient en quelque sorte encore plus liquide ! Enfin (mais l'eau en compte des dizaines d'autres tout aussi bizarres), autre propriété étonnante: quand on refroidit un liquide, on diminue donc le mouvement de ses molécules, donc elles se rapprochent et la densité du liquide augmente... sauf pour l'eau: la densité diminue et votre glaçon flotte à la surface plutôt que de couler au fond de votre verre.

## Liaisons hydrogènes ou double liquide ?

La bizarrerie d'un tel «comportement» s'explique souvent par l'existence des liaisons hydrogène, les liaisons qui lient les molécules d'eau entre elles au sein du liquide. Certes, l'eau n'est pas seule dans ce cas - bien d'autres molécules polaires sont liées par ce type de liaison - mais l'eau est le seul liquide dont les molécules établissent un aussi grand nombre de telles liaisons. Et c'est cette abondance qui donne à l'eau ses propriétés physiques exceptionnelles (chimiques aussi d'ailleurs, pensons à ses qualités de solvant quasi-universel). Mais cette explication n'est pas

suffisante, d'autant (voir *Athena* n° 307, janvier 2015) qu'on sait depuis longtemps qu'il existe plusieurs types de glaces, c'est-à-dire de formes cristallines d'eau, y compris une forme amorphe, donc qui reste désordonnée comme un liquide ! Ou plutôt 2 formes de glace amorphe avec des densités différentes. Donc, pourquoi n'y aurait-il pas aussi 2 formes d'eau ? Mais pour «voir» ces différentes formes d'eau, il faut travailler à basse température ou hautes pressions... et l'eau est alors de la glace. Des chercheurs suédois sont cependant parvenus à maintenir de l'eau liquide à -45 °C tout en mesurant l'évolution de la compressibilité de l'eau en fonction de la température avec des résultats conformes aux attentes jusqu'à -44 °C. Puis la compressibilité, au lieu d'augmenter, diminue.... Comme si un autre liquide entraînait en jeu. Pour les chercheurs suédois, l'eau serait donc bien constituée d'un mélange oscillant sans cesse entre 2 liquides (même si l'on n'y trouve que des molécules H<sub>2</sub>O). Et ces 2 liquides peuvent se séparer en 2 phases de densité différente. Des résultats qui ont été immédiatement contestés par d'autres équipes; la prudence s'impose donc. L'eau est encore loin d'avoir livré tous ses secrets. **A**

<sup>(1)</sup> *Maxima in the thermodynamic response and correlation functions of deeply supercooled water*, Kyung Hwan Kim et al. *Science*, 22 Dec 2017: Vol. 358, Issue 6370.

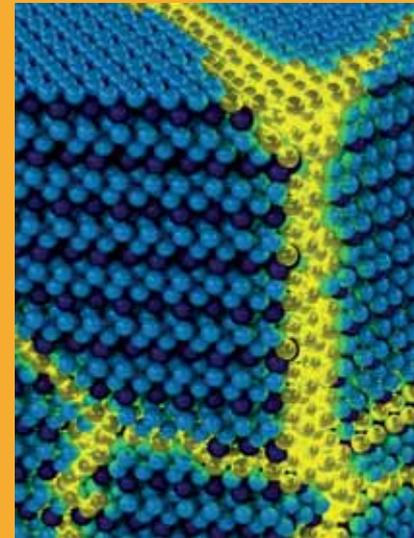
<sup>(2)</sup> *Signatures of exciton condensation in a transition metal dichalcogenide*, Anshul Kogar et al., *Science*, Déc 2017, vol. 358, Issue 6368.

## Excitonium

Une autre nouvelle de ce début d'année, sans lien avec la nature de l'eau si ce n'est qu'il s'agit aussi d'une forme inattendue, étrange de la matière: on aurait enfin découvert l'excitonium !

Ce terme un peu étrange, qui date des années 1960 déjà, désigne une réalité physique particulière, difficilement observable. Lorsqu'un électron qui se situe en bordure d'une bande de valence est excité (par exemple dans certains semi-conducteurs), il peut rejoindre la bande de conduction. À sa place apparaît un trou

(c'est l'appellation officielle !) qui est alors assimilé à une particule de charge positive. Rien de bien neuf. Sauf que parfois (pourquoi, quand, on l'ignore), ce trou s'apparie avec l'électron dont il occupe la place et forme avec lui ce qu'on appelle un exciton, une quasi-particule (mais une véritable particule pour les chercheurs qui viennent de la découvrir !). Ils forment alors, au cœur d'un cristal par exemple, un condensat qu'on nomme excitonium. C'est cette forme particulière de la matière qu'une équipe de chercheurs de l'Université de l'Illinois a annoncé dans *Science* <sup>(2)</sup> avoir découverte.



# À la Une du cosmos

TEXTE : YAËL NAZÉ · NAZE@ASTRO.ULG.AC.BE ·  
HTTP://WWW.ASTRO.ULG.AC.BE/NEWS



Exoplanètes à gogo:

- ❶ Moisson de nouvelles candidates planètes (dont une vingtaine dites «habitables») grâce aux données du satellite *Kepler*. En particulier, le premier système à 7 planètes, Kepler-90, s'avère en fait en avoir 8, comme notre Système solaire !
- ❷ L'exoplanète NGTS-1b a surpris les astronomes car il s'agit d'une planète géante (type «jupiter chaud») tournant autour d'une petite étoile froide, or les théories actuelles ne prédisaient pas ce genre d'association.
- ❸ Découverte à 11 années-lumière d'une planète tempérée probablement rocheuse: Ross 128b. Ce serait le monde tempéré le plus proche de nous après Proxima b.
- ❹ Les pulsars pourraient eux aussi avoir une zone dite «habitabile», et donc des exoplanètes «habitables». Comme souvent, la machine s'emballe et on suggère déjà de la vie possible dans des océans putatifs...
- ❺ Une ou plusieurs planètes sont en train de se désagréger autour de RZ Piscium.

PHOTO: UNIV. WARWICK, M. GARLICK  
(VUE D'ARTISTE)



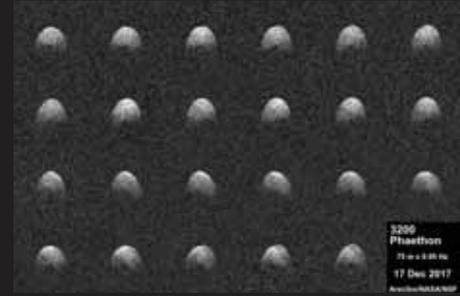
Eau ou pas eau sur Mars ? D'un côté, il semble que les coulées sombres saisonnières (RSL) ne seraient finalement pas dues à de l'eau liquide mais à des grains contenant des sels hydratés. De plus, selon de nouveaux modèles, il y a moyen d'obtenir des argiles sur Mars sans eau liquide - de la vapeur suffirait. Par contre, la modélisation des glissements de terrain sur la planète rouge indique qu'ils sont facilités par la présence de glace.

PHOTO: MRO



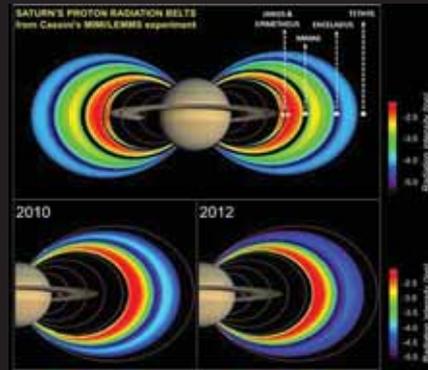
Suite ! Avoir reçu en même temps ondes gravitationnelles et lumière associée (GW170817 dans la galaxie NGC 4993) permet d'éliminer un certain nombre de théories: pour l'énergie sombre, on en revient ainsi à la «simple» constante gravitationnelle. D'autre part, cette collision de 2 étoiles à neutrons permet de mieux comprendre l'intérieur de ces objets, l'équation d'état de leur matière et de contraindre leur masse maximale, en plus de leur dimension minimale.

PHOTO: UNIV. WARWICK (VUE D'ARTISTE)



Remis en état après le passage de l'ouragan Maria, le radiotélescope d'Arecibo a pu imager l'astéroïde Phaethon, responsable des étoiles filantes dites Géménides. Il a un diamètre de 6 km.

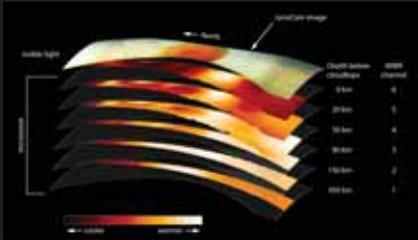
PHOTO: ARECIBO



La mission Cassini est terminée, mais les résultats continuent à tomber !

- ❶ Les ceintures de radiation de Saturne diffèrent des terrestres: les lunes jouent ici un rôle important, notamment en générant des portions de ceintures indépendantes des autres.
- ❷ L'énergie due aux marées peut expliquer l'activité hydrothermale de la lune Encelade si l'on suppose un cœur poreux à 20 à 30%.
- ❸ Il semblerait que la lune Prométhée soit la seule à maîtriser l'anneau F de Saturne, Pandore n'y contribuant pas ou peu.
- ❹ Il existe un couplage fort, chimique et électrique, entre l'atmosphère et les anneaux de Saturne. De plus, les données de Cassini ont tranché un débat important: les anneaux de Saturne sont jeunes, environ 200 millions d'années.

PHOTO: MPS/JPL



Grâce à la sonde Juno on sait que les racines de la Grande Tache Rouge de Jupiter s'enfoncent de 300km dans l'atmosphère. On a aussi discerné 2 nouvelles zones de radiations autour de la planète.

PHOTO: JUNO



Il y a quelques temps, l'observatoire XMM avait détecté un signal inconnu à 3,5 keV - certains disaient qu'il s'agissait de la signature de la désintégration de matière sombre. Toutefois, l'analyse des données de l'amas de Persée en provenance de l'observatoire Hitomi semblait contredire la chose, la raie étant absente. Mais les deux télescopes X n'ont pas les mêmes caractéristiques, et il restait à voir si ces différences pouvaient expliquer la détection par l'un et la non-détection par l'autre. Il semble que oui: le fameux signal est enregistré en émission pour la périphérie de l'amas et en absorption pour le centre, ce qui explique un signal global nul. C'est un phénomène assez classique pour les nuages de gaz (cf. lois de Kirchhoff). Reste à déterminer ce qui produit cette raie: matière sombre ou autre ?

PHOTO: XMM



Images et catalogues :

- ❶ L'instrument MUSE du VLT de l'ESO a effectué le sondage spectroscopique le plus profond à ce jour, donnant ainsi un aperçu de la formation des étoiles dans l'Univers primordial.
- ❷ Le réseau ASKAP a créé la meilleure image radio à ce jour du Petit Nuage de Magellan, révélant plus de gaz à sa périphérie et un passé dynamique (voir photo).
- ❸ Un télescope de 1m30 de l'observatoire australien de Siding Spring a réalisé la meilleure carte à ce jour du ciel austral.
- ❹ Publication finale du catalogue *Herschel-ATLAS* présentant un demi-million de galaxies observées dans l'infrarouge lointain.

PHOTO: ANU/CSIRO



Triton a probablement été capturé par Neptune, et cet événement a conduit à de nombreuses collisions et éjections de lunes.

PHOTO: VOYAGER



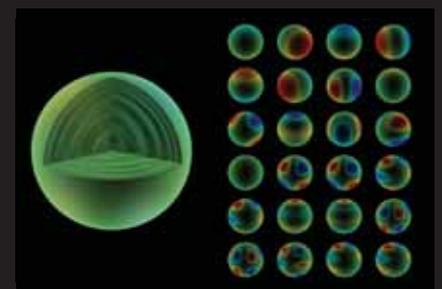
Selon de nouvelles simulations, l'impact qui a «tourné» Uranus sur son côté aurait une autre conséquence: la formation de lunes.

PHOTO: NASA



Les météoroïdes explosent souvent à leur entrée dans l'atmosphère. La raison en est l'air comprimé qui se faufile à l'intérieur, créant une implosion.

PHOTO: NAVICORE/WIKI



Les naines blanches, cadavres de soleils, font parler d'elles ! Celle dans le système HD49798/RX J0648.0-4418 tourne de plus en plus vite sur elle-même et... se contracte d'un centimètre par an. D'autre part, l'observation des pulsations de KIC 08626021 avec *Kepler* a permis de dresser pour la première fois la cartographie de la composition interne d'une naine blanche et de révéler un cœur nettement plus grand et plus riche en oxygène que prévu.

PHOTO: CNRS



Lancement depuis la Nouvelle Zélande: la première fusée *Electron* a manqué de peu la mise en orbite.

# Quoi de neuf dans l'espace ?

Le transport spatial met en œuvre des lanceurs lourds, moyens et petits. Il est question de micro-lanceurs dont les projets se multiplient dans le monde pour placer sur orbite des micro-satellites (jusqu'à 300 kg) et des nano-satellites (moins de 50 kg). 2018 sera décisive pour 3 systèmes développés aux USA par des sociétés privées. Les débuts de l'odyssée de l'espace furent marqués par l'emploi de petits lanceurs aux États-Unis (en 1958), en France (dès 1965), au Japon et en Chine (en 1970)... Seule la Russie avec l'URSS eut recours en 1957 à son missile intercontinental converti en lanceur moyen. Celui-ci, après bien des améliorations, est toujours en service, notamment pour l'envoi des vaisseaux habités *Soyouz*

TEXTE: THÉO PIRARD | PHOTO: ROCKET LAB

## À quoi est dû le nouvel engouement pour le développement de micro-lanceurs ?

On le doit au phénomène *NewSpace* qui voit l'actuelle main-mise du secteur privé sur l'environnement de l'espace. On assiste à une démocratisation des systèmes spatiaux, laquelle fait la part belle aux micro- et nano-satellites ou cube-sats déployés sous forme de constellations en orbite basse. Une vingtaine de projets pour de telles constellations destinées aux télécommunications (connexions Internet) et à la télédétection prennent forme. Il faudra procéder aux lancements de dizaines, voire de centaines de petits satellites. De nouvelles entreprises n'hésitent pas à investir dans la mise au point de micro-lanceurs adaptés aux besoins d'un marché en plein essor.

2018 doit voir l'arrivée de nouveaux-venus américains qui, en s'inspirant de l'exemple *SpaceX* (1), développent des systèmes légers avec leurs propres propulseurs et des infrastructures de lancements. Ils misent sur l'emploi de structures en matériaux composites, la production 3D des propulseurs, l'emploi d'ergols économiques (oxygène liquide, kérozène ou propylène), des nouveautés comme des commandes électriques pour les moteurs...

## Quels lancements sont attendus en 2018 avec ces nouveaux lanceurs pour petits satellites ?

Trois sociétés américaines de transport spatial sont en compétition avec des mises sur orbite annoncées durant cette année:

- *Rocket Lab* (Los Angeles, Californie) prévoit de lancer plusieurs *Electron* à partir de son complexe sur le promontoire de Mahia Peninsula en Nouvelle Zélande. Le lanceur *Electron* utilise un total de 10 micro-propulseurs kérolox *Rutherford* de sa conception: 9 sur le 1<sup>er</sup> étage, 1 sur le 2<sup>e</sup>. Un premier lancement expérimental a eu lieu le 25 mai 2017: si les 2 étages ont bien fonctionné, la mise sur orbite n'a pu être atteinte.
- *Virgin Orbit* (Long Beach, Californie) va tester le *LauncherOne*, un lanceur bi-étages mis en œuvre avec un *Boeing 747-400* décollant du Mojave Air & Spaceport. Ce lanceur aéroporté est propulsé par des propulseurs kérolox *Newton* développés et produits par *Virgin Orbit*.
- *Vector Space Systems* (Tucson, Arizona) annonce l'essai de son lanceur bi-étages *Vector-R* à partir du Complexe 46 du Cape Canaveral. Il emploie ses moteurs propylène-oxygène liquide pour satelliser jusqu'à 50 kg en orbite basse, mais son développement ne paraît pas aussi avancé.

## Qu'en est-il dans le reste du monde ?

En dehors des USA, des initiatives sont prises pour répondre à la demande. Notamment du côté de l'Asie. En Chine, plusieurs sociétés privées prennent forme dans le giron des groupes gouvernementaux *Casc* (*China Aerospace Science & Technology Corporation*) et du *Casic* (*China Aerospace Science & Industry Corp.*) pour commercialiser des petits lanceurs dérivés de la technologie militaire des missiles à poudre. En Inde, l'*Isro* (*Indian Space Research Organisation*) projette pour 2019 le développement d'une version «dégradée», plus économique, de son lanceur *Pslv* (*Polar Satellite Launch Vehicle*).

En Europe, les efforts demeurent plutôt modestes. La société italienne *Avio*, responsable du programme de lanceur *Vega*, propose une version «light» moins coûteuse. Quant au *Dlr* (*Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt*) allemand, il coopère avec l'*Aeb* (*Agencia Espacial Brasileira*) au Brésil à la mise au point du petit lanceur *Vlm* (*Veículo Lançador de Microsatélites*). En Espagne, la *Pme Pld Space* a reçu le soutien de la Commission européenne et de l'industriel *Gmv* pour mettre au point son micro-lanceur *Arion* à 2 étages avec propulsion liquide. 

## MAIS ENCORE...

### Libin de plus en plus à l'heure Galileo.

Le 1<sup>er</sup> décembre, le *Gilsc* - (*Galileo Integrated Logistics Support Centre*) - était inauguré près de l'*Euro Space Center*, dans le parc d'activités *Galaxia* à Transinne-Libin (Province du Luxembourg). Il s'agit d'un élément clé pour *Galileo* qui vise à doter l'Union européenne de son propre système de navigation satellitaire. Il doit garantir une disponibilité de services sans failles à l'échelle globale. Cet enjeu est assuré grâce à un réseau de 30 satellites, de 16 stations au sol et de 12 centres dans le monde. En mars 2016, en validant la proposition belge d'une implantation du centre *Ils*, la Commission européenne a décidé de faire de *Galaxia* le point névralgique pour la logistique et la maintenance de l'infrastructure terrestre de *Galileo*. L'intercommunale luxembourgeoise *Idelux* a relevé le défi de livrer un bâtiment qui réponde aux exigences dans les délais impartis. Sur près de 3 000 m<sup>2</sup>, il va accueillir 30 opérateurs hautement qualifiés de la société *Vitrociset* ainsi qu'une équipe d'experts de la *Gsa* (*European Global Navigation Satellite Systems Agency*).

### Fin d'Ariane 5: cap sur Ariane 6 !

La société *Arianespace*, qui commercialise les services européens d'accès à l'espace, est en train de tourner une page. Elle vient de commander un dernier lot de 10 lanceurs *Ariane 5*. Il s'agit d'assurer, entre 2021 et 2023, la transition pour le modèle *Ariane 6* qui se déclinera en 2 versions: *Ariane 6.2* (5 t en orbite de transfert géostationnaire) et *Ariane 6.4* (10,5 t) décolleront depuis un nouvel ensemble de lancements au Centre spatial guyanais de Kourou. L'objectif est de résister, grâce à des prix et services attractifs, à la concurrence du surprenant *Falcon 9* de la firme américaine *SpaceX*. L'industrie belge est concernée par le programme *Ariane 6* réalisé pour l'*Esa* (*European Space Agency*) par *ArianeGroup*: *Sabca* (Bruxelles) pour les systèmes de pilotage, *Thales Alenia Space* (Charleroi) pour l'électronique de bord, *Safran Aero Boosters* (Herstal) pour des vannes cryogéniques.

### L'Algérie et l'Angola... géostationnaires.

L'année 2017 s'est achevée avec l'accès de 2 pays africains sur l'anneau de l'orbite géostationnaire (à quelque 36 000 km à l'aplomb de l'équateur) pour les télécommunications par satellites. L'Algérie met en œuvre *Alcomsat-1* avec un contrat «tout compris» de la *Cgwic* (*China Great Wall Industry Corp.*). Le satellite de 5,2 t était lancé le 10 décembre par une *Longue Marche 3* depuis le centre de Xichang pour des services civils et militaires. C'est l'*Asal* (*Agence Spatiale Algérienne*) qui est en charge du satellite. Quant à l'Angola, il comptait sur la mise en service d'*Angosat-1* fourni «clés en mains» par la Russie. Ce satellite était placé sur orbite géostationnaire le 26 décembre au moyen d'une fusée russo-ukrainienne *Zenit 3SL*. Une fois largué dans l'espace, *Angosat-1* était victime d'une défaillance de ses systèmes électriques. Il n'a pu être mis à disposition du *Ggpen* (*Cabinete de Gestao de Program Espacial Nacional*).

<sup>(1)</sup> *SpaceX* a débuté avec son micro-lanceur *Falcon 1*. L'entreprise d'Elon Musk a estimé qu'il n'y avait pas un marché suffisant pour le rentabiliser. Elle a privilégié la mise en œuvre du lanceur moyen *Falcon 9*, avec le succès que l'on sait.



Base lunaire conçue en Europe selon une impression 3D

# LUNE: retour à la Une

**2018 va connaître un regain d'intérêt pour la Lune. Cinquante ans après que Moscou et Washington ont joué la carte du prestige en misant sur la «première» des pas humains à la surface lunaire, il est à nouveau question d'exploration de notre satellite naturel. L'Asie va donner le coup d'envoi à une nouvelle vague de robots lunaires**

TEXTE: THÉO PIRARD • THEOPIRARD@YAHOO.FR  
PHOTOS: ESA (P.48), SPACEX (P.48)

**L**e 11 décembre dernier, le Président Trump a promis le retour sur la Lune. En se gardant bien de préciser un échéancier. Il y avait 45 ans, en décembre 1972, le module lunaire *Challenger* de la mission *Apollo-17* était le dernier vaisseau habité à se poser sur le sol lunaire. Dans un cérémonial dont il a l'habitude à la Maison Blanche, Donald Trump a signé un amendement à la *National Space Policy*. Il avait à ses côtés l'astronaute géologue d'*Apollo-17*, Harrison Schmitt, qui est le

dernier des Américains encore vivant à avoir marché sur la Lune. Il a simplement entériné une feuille de route, dite *White House Space Policy Directive 1*. Elle désigne la Lune comme prochaine étape de l'Amérique dans la découverte de l'espace lointain, qui se poursuivra par Mars... Cette déclaration d'intention fournit une indication sur ce que pourrait être l'après *Iss* (*International Space Station*). À coup sûr, la coopération internationale et le partenariat public-privé vont être encouragés pour entreprendre cette nouvelle phase durant la prochaine décennie. Ceci étant, aucune indication de timing, ni sur un plan de financement. La *Nasa*, qui fonctionne avec un administrateur intérimaire, devrait prévoir des fonds dans son budget pour 2019.

L'*Iss*, qui est habitée sans interruption depuis novembre 2000, prend de l'âge. Ses 2 premiers modules - le *Zarya* russe et l'*Unity* américain - datent de la fin 1998, soit près de 20 ans de vie orbitale, à subir les alternances thermiques à chaque orbite, toutes les 90 min, à 420 km d'altitude. Jusqu'où pourra-t-on effectuer des réparations sans compromettre la sécurité des équipages à bord ? La fin à l'horizon 2024 ? Mais les États-Unis, la Russie, l'Europe, le Japon et le Canada doivent s'accorder sur la manière de mettre fin à ses 450 t en toute sécurité, dans les couches denses de l'atmosphère terrestre.

## Cap sur un village lunaire ?

Quelle chantier d'envergure internationale, tant scientifique que technologique, lancer ensuite pour la fin de la prochaine décennie ? D'aucuns - comme Elon Musk, fort de sa réussite spectaculaire avec *SpaceX* - préconisent de donner la priorité à des expéditions humaines sur Mars. La plupart, notamment dans le secteur public, recommandent de passer par l'étape plus prudente de la Lune pour se préparer à une colonisation martienne. Cette idée d'un retour sur notre satellite naturel paraît s'imposer. Reste à définir un planning, un budget et une répartition des tâches entre les nations participantes.

La question de la coopération internationale dans une activité de grande envergure dans l'espace est abordée lors de chaque Congrès annuel international d'astronautique. L'Europe, via Dr Jan Woerner, directeur général de l'*Esa* (*European Space Agency*)), préconise la vision d'un «*Moon Village*» (village lunaire), qui consisterait en une infrastructure ouverte à la coopération pour des activités scientifiques et technologiques, au moyen de robots ou de laboratoires habités. La *Nasa* (*National Aeronautics & Space Administration*) propose, de son côté, le développement international du *Dsg* (*Deep Space Gateway*) ou porte d'accès à l'espace lointain. Elle a lancé les études industrielles en vue de la réalisation de ce complexe habité polyvalent et innovant en orbite lunaire.

Il y a un demi-siècle, la Lune était âprement disputée par Moscou (à la tête de l'*URSS*) et Washington. Elle donna lieu à la mise en œuvre d'une fusée géante ultra-puissante: la spectaculaire *Saturn V* américaine et la secrète *N-1* soviétique. Durant Noël 1968, la 3<sup>e</sup> *Saturn V*, pour la mission *Apollo-8*, permit à 3 astronautes de la *Nasa* de réveiller en orbite lunaire. Puis vint, en juillet 1969, l'historique mission *Apollo-11* avec les premiers pas humains des astronautes Neil Armstrong et Buzz Aldrin sur le sol lunaire. Mais depuis décembre 1972, celui-ci n'a plus vu de Terriens et la reprise de son exploration *in situ* risque de prendre encore du temps.

Il faudra disposer d'un lanceur lourd capable de satelliser de 60 à 120 t en orbite terrestre. Un effort ambitieux et coûteux doit marquer les années 2020:

- L'Amérique a en chantier 3 modèles différents de fusées géantes, 1 publique et 2 privées. La *Nasa* prépare une première version du *Sls* (*Space Launch System*) pour un lancement en 2020. *Blue Origin*, l'entreprise de Jef Bezos (fondateur d'Amazon), développe le lanceur *New Glenn* au

## UNE AUTO ÉLECTRIQUE dans le système solaire

Elon Musk, le fantasque patron de *SpaceX* (transport spatial) et de *Tesla* (véhicules électriques), a décidé de mettre son *Tesla Roadster* autour du Soleil. Cette auto, qui fonctionne sur batteries, est la charge utile de la nouvelle fusée *Falcon Heavy* pour son premier lancement. Elle a pu aisément trouver place sous l'énorme coiffe du lanceur lourd privé. On peut s'interroger sur l'intérêt de pareille extravagance dans l'environnement spatial. *SpaceX* a par ailleurs annoncé que le *Falcon Heavy* servirait au contour de la Lune avec un vaisseau *Crew Dragon*: à son bord, 2 «touristes» qui ont fait fortune... Le *Crew Dragon* doit encore être testé durant cet été. Ce vol doit servir à sa qualification pour des missions habitées vers l'*Iss*.



1<sup>er</sup> étage réutilisable. *SpaceX* prévoit de remplacer le *Falcon Heavy* par le système réutilisable *Bfr* (*Big Falcon Rocket*).

- La Russie et *Roscosmos* annonce le projet *Phœnix* pour un super-lanceur à l'horizon 2030, mais les ressources budgétaires seront-elles disponibles ?
- La Chine avec le *Casc* (*China Aerospace Science & Technology Corporation*) a entrepris des études du lanceur lourd *Longue Marche 9* pour des expéditions habitées dans l'espace lointain, notamment sur la Lune.

## L'Asie désormais incontournable !

Les Chinois et les Indiens, absents du programme *Iss*, feront-ils partie du team international pour la relance de l'exploration humaine de la Lune durant les années 2030 ? 2018 devrait à ce propos être marquée par l'arrivée d'engins asiatiques sur la surface lunaire:

- L'Inde, avec la mission *Chandrayaan-2* prévue au printemps 2018, veut se poser à la surface lunaire et y faire rouler un micro-rover. Elle comprendra un «*orbiter*» de 1,4 t (pour des observations de haute définition), un «*lander*» de 1,2 t et un «*rover*» d'à peine 20 kg.
- La Chine prépare la mission *Chang'e-4* qui verra, à la fin de l'année, un atterrisseur arriver sur la face cachée de la Lune pour y faire rouler un véhicule électrique ! En vue de cette «première», il lui faudra placer un satellite au point de Lagrange L2 (1,5 million de km de la Terre) pour relayer les communications avec les engins sur le sol lunaire. La sonde *Chang'e-4* est la copie améliorée de *Chang'e-3*, qui avait réussi le premier «alunissage» chinois en décembre 2013. A

# LES AVENTURES DE BARJE

©SKAD 2018 - www.barje.be

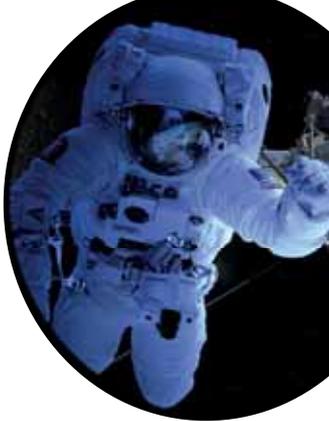


SELON L'OMS, 36 MILLIONS DE PERSONNES SONT ATTEINTES DE DÉMENCE DONT UNE MAJORITÉ DE LA MALADIE D'ALZHEIMER. CE NOMBRE DEVRAIT DOUBLER D'ICI 2030 ET TRIPLER À 115,4 MILLIONS D'ICI 2050, SI AUCUN TRAITEMENT EFFICACE N'EST DÉCOUVERT.





**ARTS MÉCANIQUES**  
les rouages de l'innovation  
15.12.2017 - 02.12.2018



# AGENDA

Le mag scientifique

• 1 AU 15 MARS 2018

ULG (SART-TILMAN) - BÂT. B8

## Sous pression, la science franchit les limites

Tu es en 3<sup>e</sup> ou 4<sup>e</sup> secondaire, viens avec ta classe découvrir les phénomènes surprenants qui surviennent quand la science franchit les limites. Observe et participe à des expériences fascinantes telles que celle du nuage dans une bouteille ou de se consumer sans se brûler. Réservation obligatoire (04 366 35 85).

[www.sci-cult.ulg.ac.be](http://www.sci-cult.ulg.ac.be)

• JUSQU'AU 2 DÉCEMBRE 2018

Maison de la Métallurgie et de l'Industrie de Liège

## Arts mécaniques. Les rouages de l'innovation

Comment se construit le progrès technologique ? L'exposition explore les origines de cette histoire et vous présente ici le secteur de la mécanique, qui a toujours été porteur de développement économique pour la région liégeoise. Qu'en est-il des liens entre formation, recherche et industrie ? Que nous laissent aujourd'hui les découvertes d'hier ? L'histoire interroge les enjeux du présent et les défis d'avenir. Venez admirer les témoins de cette aventure, des bijoux du patrimoine technique issus des collections de l'Université de Liège. Venez découvrir le métier d'ingénieur et manipuler de curieux mécanismes. Une exposition à vivre à tout âge !

[www.mmil.be](http://www.mmil.be)

• 12 FÉVRIER - 7 DÉCEMBRE 2018

Centre de culture scientifique de l'ULB (Parentville)

## Là-haut, fenêtre sur le cosmos

Depuis toujours, le ciel est pour l'Homme une source d'émerveillement, de questionnements et d'observations. Venez les découvrir, ainsi que les outils développés pour l'exploration spatiale, les métiers qui y sont liés et la manière dont ce domaine a inspiré l'art. Cette expo est entièrement interactive et se visite tablette en mains.

[www.ulb.ac.be/ccs](http://www.ulb.ac.be/ccs)

# À LIRE

**LE GRAND LIVRE DU BIOMIMÉTISME. S'INSPIRER DE LA NATURE POUR INVENTER DEMAIN**  
Veronika KAPSALI - Dunod

Exceptionnelle opportunité pour le futur, le biomimétisme consiste à partir du vivant pour innover, en tirant parti des performances de la faune et de la flore. Cet ouvrage présente un large aperçu de 55 recherches et applications pratiques biomimétiques. Il met clairement en parallèle la nature et les innovations techniques qui en sont inspirées. L'auteur met notamment l'accent sur les nanotechnologies, qui jouent un rôle clé dans le rapprochement des technologies numériques et des sciences de la matière.

## ATHENA 335 Janvier-Février 2018

Tiré à 21 500 exemplaires, *Athena* est un magazine de vulgarisation scientifique édité par le Département du Développement technologique (Direction générale Économie Emploi Formation Recherche) du Service Public de Wallonie.

Place de la Wallonie 1, Bât. III - 5100 JAMBES  
N° Vert du SPW: 1718 • [www.wallonie.be](http://www.wallonie.be)  
Il est consultable en ligne sur  
<http://athena.wallonie.be>

### Abonnement (gratuit)

Vous souhaitez vous inscrire ou obtenir gratuitement plusieurs exemplaires, contactez-nous !

#### PAR COURRIER

Place de la Wallonie 1, Bât.III - 5100 JAMBES

#### PAR TÉLÉPHONE

au 081 33 44 97

#### PAR COURRIEL À L'ADRESSE

[luc.wiart@spw.wallonie.be](mailto:luc.wiart@spw.wallonie.be)

Distribution en Belgique uniquement.

Rejoignez-nous également sur:

[Facebook.com/magazine.athena](https://www.facebook.com/magazine.athena)

#### ÉDITEUR RESPONSABLE

Rose DETAILLE,  
Inspectrice générale  
Ligne directe: 081 33 45 10  
[rose.detaille@spw.wallonie.be](mailto:rose.detaille@spw.wallonie.be)

#### RÉDACTRICE EN CHEF

Géraldine TRAN  
Ligne directe: 081 33 44 76  
[geraldine.tran@spw.wallonie.be](mailto:geraldine.tran@spw.wallonie.be)

#### GRAPHISTE

Nathalie BODART  
Ligne directe: 081 33 44 91  
[nathalie.bodart@spw.wallonie.be](mailto:nathalie.bodart@spw.wallonie.be)

#### IMPRESSION

Imprimerie Bietlot  
Rue du Rond-Point, 185 à 6060 Gilly

ISSN 0772 - 4683

#### COLLABORATEURS

Virginie Chantry, Anne-Catherine De Bast,  
Jean-Michel Debry, Christiane  
De Craecker-Dussart, Paul Depovere,  
Henri Dupuis, Julie Fiard, Philippe Lambert,  
Yaël Nazé, Théo Pirard, Jean-Claude Quintart,  
Jacqueline Remits

#### DESSINATEURS

Olivier Saive, SKAD, Vince

#### COUVERTURE

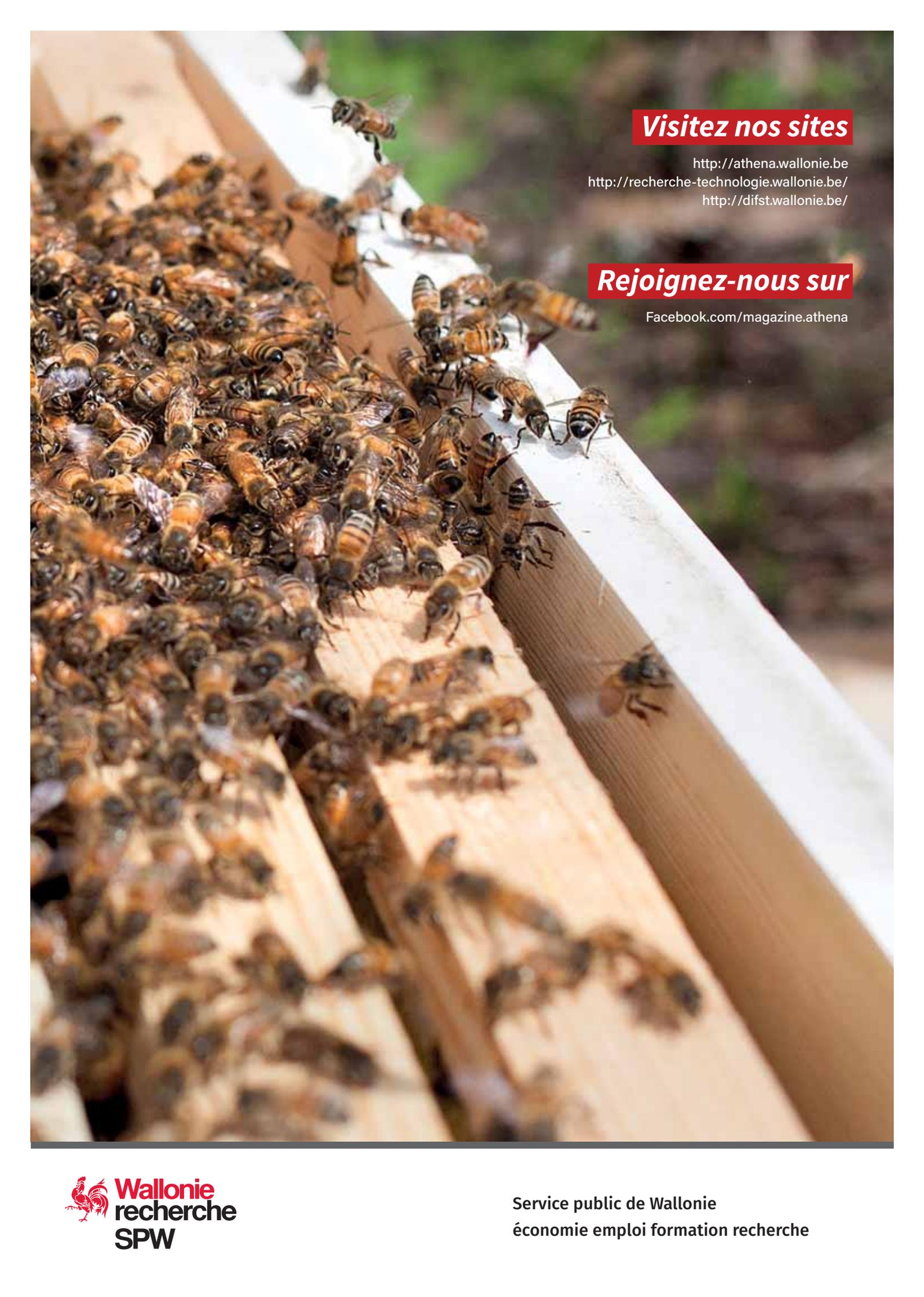
Première  
Crédit: © stevanovicigor

#### Quatrième

Crédit: COD Newsroom/Flickr

Toute reproduction totale ou partielle nécessite l'autorisation préalable de l'éditeur responsable.





**Visitez nos sites**

<http://athena.wallonie.be>  
<http://recherche-technologie.wallonie.be/>  
<http://difst.wallonie.be/>

**Rejoignez-nous sur**

[Facebook.com/magazine.athena](https://www.facebook.com/magazine.athena)